

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Horská chata v nízkoenergetickém standardu

Chalet in low – energy standard

Student:

Bc. Markéta Bendová

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.

Ostrava 2013

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta stavební
Katedra prostředí staveb a TZB

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Markéta Bendová**
Studijní program: N3607 Stavební inženýrství
Studijní obor: 3607T040 Prostorové staveb
Téma: **Horská chata v nízkoenergetickém standardu**
Chalet in low-energy standard

Zásady pro vypracování:

Stavebně technické řešení novostavby horské chaty - pro dokumentaci pro provádění stavby, která bude obsahovat části:

1. Souhrnná technická zpráva
2. Situace stavby
3. Stavební část
 - Technická zpráva
 - Výkresová část
 - půdorysy jednotlivých podlaží a střechy
 - řezy
 - pohledy
 - vybrané detaily
4. Stavební tepelná technika
 - Stanovení tepelně technických požadavků na stavební konstrukce a budovu
 - Stanovení ukazatelů energetické náročnosti budovy
5. Technika prostředí staveb
 - Návrh vzduchotechnické soustavy s rekuperací ve více variantách.
 - Ekonomické zhodnocení navržených variant – porovnání investičních a provozních nákladů
6. Akustika a denní osvětlení
 - Posouzení akustických vlastností vybraných konstrukcí a denního osvětlení vybraných místností.

Rozsah práce: dle směrnice děkanky č.7/2012 a dle vyhlášky MMR č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb

Seznam doporučené odborné literatury:

Zákon č.183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (Stavební zákon).
Vyhláška č. 148/2007 Sb., o energetické náročnosti budov (včetně pozdějších změn a předpisů).
Vyhláška MMR č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.
Vyhláška MMR č. 398/2009., o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.
ČSN 73 4301. Obytné budovy. Praha : Český normalizační institut, 2004 (změna Z1/2005, Z2/2009, Z, Z3/2012).
ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části. Praha : Český normalizační institut 2004.
ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov - Část 2 : Požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2011.
ČSN EN 12 831. Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu. Praha : Český normalizační institut, 2005.

ČSN 01 3452. Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení. Praha : Český normalizační institut, 2006.
ČSN 73 6005. Prostorové uspořádání sítí technického vybavení. Praha : Český normalizační institut, 1994.
ČSN 06 0310 Ústřední vytápění – Projektování a montáž. Praha : Český normalizační institut, 2002.
ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení. Praha : Český normalizační institut, 2006.
ČSN 73 0580. Denní osvětlení budov - Část 1 : Základní požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2007.
ČSN 73 0580. Denní osvětlení budov - Část 3 : Denní osvětlení škol. Praha : Český normalizační institut, 1994.
ČSN EN ISO 717-1. Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Část 1: Vzduchová neprůzvučnost. Praha : Český normalizační institut, 1998.
ČSN 73 0532. Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky. Praha : Český normalizační institut, 2010.
SKOTNICOVÁ, I., LABUDEK, J. Stavební tepelná technika I - studijní texty pro cvičení. Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7204-767-3.
CHYSKÝ, J., HEMZAL, K. A KOL. Větrání a klimatizace. Praha : Bolit B press Brno, 1993. ISBN 80-901574-0-8.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2013

Datum odevzdání: 02.12.2013



Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.
vedoucí katedry



prof. Ing. Darja Kubečková, Ph.D.
děkanka fakulty

Prohlášení studenta

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě

.....

.....

podpis studenta

Prohlašuji, že

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, же Высoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, же оdevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě

.....

podpis studenta

Anotace

Zadáním této diplomové práce je projekt horské chaty v nízkoenergetickém standardu s návrhem řízeného větrání pomocí vzduchotechnické jednotky s rekuperací tepla, stanovení tepelně technických vlastností stavebních konstrukcí, akustické posouzení stavebních konstrukcí a denního osvětlení místností.

V práci jsem se zabývala ekonomickým zhodnocením navržených vzduchotechnických variant. Z dosažených výsledků vyplývá, že varianta s centrální vzduchotechnickou jednotkou je výhodnější v případě navržené novostavby.

Při přípravě projektu byl brán zřetel na požadavky normy ČSN 73 0540 [19-22] na splnění tepelně technických požadavků stavebních konstrukcí.

Klíčová slova : stavební tepelná technika, vzduchotechnická soustava, akustika a denní osvětlení místností

Annotation

The main aim of this thesis is a project of a chalet in low energy standard with a proposal of a controlled ventilation by air-conditioning unit with heat recuperation, determination of thermal conductivity attributes, acoustic and rooms day light evaluation of building structures.

In this project I have been dealing with economical evaluation of proposed air-conditioning options. According to achieved results the option with the central air-conditioning unit is better for newly constructed buildings.

All requirements of ČSN 73 0540 were taken into accounts for thermal technical requirements of building structures.

Key words : Thermal conductivity, air-conditioning units, acoustic and rooms day light

Obsah diplomové práce :

Seznam použitého značení	13
1. Úvod	15
A. Průvodní zpráva	16
a) Identifikační údaje	16
b) Dosavadní využití a zastavěnost pozemku	16
c) Provedené průzkumy a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu	17
d) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů	17
e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu	18
f) Údaje o splnění podmínek regulačního plánu	18
g) Věcné a časové vazby stavby na okolí	18
h) Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu výstavby	18
i) Statistické údaje	19
B. Souhrnná technická zpráva	20
1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení	20
a) Zhodnocení staveniště	20
b) Urbanistické a architektonické řešení stavby	20
c) Technické řešení	21
d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu	21
e) Řešení technické a dopravní infrastruktury	22
f) Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany	22
g) Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací	22
h) Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace	22
i) Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém	23
j) Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory	23
k) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby	24
l) Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků	24
2. Mechanická odolnost a stabilita	24

3. Požární bezpečnost	24
4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí	24
5. Bezpečnost při užívání	25
6. Ochrana proti hluku	25
7. Úspora energie a ochrana tepla	25
8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace	26
9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	26
10. Ochrana obyvatelstva	26
11. Inženýrské stavby	26
a) Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod	26
b) Zásobování vodou	27
c) Zásobování energiemi	27
d) Řešení dopravy	27
e) Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav	27
f) Elektronická komunikace	27
C. Situace stavby	28
a) Situace širších vztahů a jejího okolí	28
b) Koordinační situace stavby	28
c) Návrh vytyčovací sítě stavby	28
D. Dokladová část	28
a) Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování projektové dokumentace	28
b) Průkaz energetické náročnosti budovy	29
E. Zásady organizace výstavby	31
F. Dokumentace stavby	31
F.1. Stavebně konstrukční část	31
a) Zemní práce	31
b) Základy	32
c) Svislé nosné konstrukce	32
d) Svislé nenosné konstrukce	33
e) Překlady	34
f) Vodorovné nosné konstrukce	34

g) Schodiště	35
h) Šikmá střecha	35
i) Plochá střecha	36
j) Komín	36
k) Podlahy	36
l) Výplně otvorů	38
m) Vnitřní povrchové úpravy	39
n) Vnější povrchové úpravy	39
o) Tepelné a zvukové izolace	39
p) Hydroizolace	39
q) Podhled	40
r) Klempířské výrobky	40
s) Vnější plochy	40
F.2. Zařízení vzduchotechniky	41
F.2.1. Varianta číslo 1	41
a) Výchozí podklady	41
b) Klimatické podmínky	42
c) Parametry vnitřního mikroklimatu	42
d) Popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení	43
e) Výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech	43
f) Minimální dávky čerstvého vzduchu	45
g) Umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního	45
h) Počet a umístění centrál úpravy vzduchu	45
i) Zadání tepelných ztát a zátěží a požadované parametry klimatizovaných prostorů	46
j) Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností	46
k) Vzduchové výkony v jednotlivých typech místností	46
l) Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí	46
m) Údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace	47
n) Popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů	47
o) Seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů	47
p) Zařízení s uvedením výkonových parametrů	48

q)	Popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení	48
r)	Umístění zařízení	48
s)	Požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony	48
t)	Popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízení	49
u)	Popis způsobu zavěšení potrubí, uložení	49
v)	Koncentrace a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu	50
w)	Příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu	50
x)	Pokyny pro montáž	50
y)	Požadavky na uvádění do provozu	51
F.2.2.	Variantu číslo 2	51
a)	Výchozí podklady	51
b)	Klimatické podmínky	52
c)	Parametry vnitřního mikroklimatu	52
d)	Popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení	53
e)	Výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech	54
f)	Minimální dávky čerstvého vzduchu	56
g)	Umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního	56
h)	Počet a umístění centrál úpravy vzduchu	57
i)	Zadání tepelných ztát a zátěží a požadované parametry klimatizovaných prostorů	57
j)	Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností	57
k)	Vzduchové výkony v jednotlivých typech místností	57
l)	Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí	58
m)	Údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace	58
n)	Popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů	58
o)	Seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů	58
p)	Zařízení s uvedením výkonových parametrů	60
q)	Popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení	60
r)	Umístění zařízení	60
s)	Požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony	60

t)	Popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních	61
u)	Popis způsobu zavěšení potrubí, uložení	62
v)	Koncentrace a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu	62
w)	Příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu	63
x)	Pokyny pro montáž	63
y)	Požadavky na uvádění do provozu	63
F.2.3.	Ekonomické zhodnocení	64
2.	Stavební tepelná technika	65
2.1.	Šíření tepla konstrukcí a obálkou budovy	65
2.1.1.	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	65
2.1.2.	Součinitel prostupu tepla	69
2.1.3.	Průměrný součinitel prostupu tepla	71
2.1.4.	Lineární činitel prostupu tepla	72
2.1.5.	Pokles dotykové teploty podlahy	73
2.2.	Šíření vlhkosti konstrukcí	74
2.2.1.	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce	74
2.2.2.	Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce ...	75
2.3.	Tepelná stabilita místností	76
2.3.1.	Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období	76
2.3.2.	Tepelná stabilita místnosti v letním období	77
2.4.	Energetická náročnost budovy	77
3.	Akustika a denní osvětlení	79
3.1.	Akustika	79
3.1.1.	Vzduchová neprůzvučnost	79
3.1.2.	Kročejová neprůzvučnost	80
3.2.	Denní osvětlení	81
3.2.1.	Úroveň denního osvětlení	81
3.2.2.	Vliv nové zástavby na stínění stávající zástavby	85
3.2.3.	Rovnoměrnost denního osvětlení	85
4.	Závěr	86
5.	Seznam použitých pramenů	87

6. Přílohy	90
7. Seznam výkresové dokumentace	91

SEZNAM POUŽITÉHO ZNAČENÍ

Značka	Veličina	Jednotka
A	plocha	m^2
D	úroveň denního osvětlení	%
D_{max}	největší hodnota činitele denní osvětlenosti	%
D_{min}	nejmenší hodnota činitele denní osvětlenosti	%
E	osvětlenost v daném bodě na vodorovné srovnávací rovině	lx
E_H	venkovní osvětlenost horizontální nezacloněné roviny	lx
H_T	měrná ztráta prostupem tepla	W/K
L^{2D}	lineární tepelná propustnost	W/mK
L_{nw}	laboratorní hodnota normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku	dB
L'_{nw}	vážená normová hladina akustického tlaku kročejového zvuku	dB
$L'_{nw,N}$	požadovaná vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku	dB
M_c	roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce	$\text{kg}/\text{m}^2\text{a}$
$M_{c,N}$	max. množství roční zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce	$\text{kg}/\text{m}^2\text{a}$
$M_{ev,a}$	roční množství odpařitelné vodní páry	$\text{kg}/\text{m}^2\text{rok}$
R	odpor posuzované konstrukce při prostupu tepla	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$
R_{si}	odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$
R_{se}	odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$
R_T	odpor konstrukce při prostupu tepla	$\text{m}^2\text{K}/\text{W}$
R_w	vážená laboratorní neprůzvučnost	dB
R'_w	vážená stavební neprůzvučnost	dB
R'_{wp}	požadovaná vážená stavební neprůzvučnost	dB
R	rovnoměrnost denního osvětlení	-
U	součinitel prostupu tepla	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
U_N	požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
U_w	součinitel prostupu tepla okna	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
U_{em}	průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
$U_{em,N}$	požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy	$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$
d	tloušťka vrstvy v konstrukci	m

f_{Rsi}	teplotní faktor vnitřního povrchu	-
$f_{Rsi,N}$	požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu	-
$f_{Rsi,cr}$	kritický teplotní faktor vnitřního povrchu	-
k	korekce	dB
k_2	korekce	dB
l	délka	m
Θ_{ai}	teplota vnitřního vzduchu	°C
Θ_i	návrhová vnitřní teplota	°C
Θ_{im}	převažující návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období	°C
Θ_e	návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	°C
$\Delta\Theta_{10}$	pokles dotykové teploty podlahy v zimním období	°C
$\Delta\Theta_{10,N}$	požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy	°C
$\Delta\Theta_v(t)$	pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období	°C
$\Delta\Theta_{v,N}(t)$	požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období	°C
$\Theta_{ai,max}$	nejvyšší teplota vnitřního vzduchu v místnosti v letním období	°C
$\Theta_{ai,max,N}$	požadovaná hodnota teploty vnitřního vzduchu v místnosti v letním období	°C
λ	součinitel tepelné vodivosti	W/mK
ϕ_i	návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu	%
ψ	lineární činitel prostupu tepla	W/mK
ψ_N	požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla	W/mK

1. ÚVOD

Cílem této diplomové práce je vyprojektování horské chaty v nízkoenergetickém standardu s návrhem řízeného větrání pomocí vzduchotechnické jednotky se zpětným získáním tepla, posouzení stavebních konstrukcí z hlediska stavební tepelné techniky, akustiky stavebních konstrukcí a denního osvětlení místností.

V projektu jsem se zabývala ekonomickým zhodnocením vzduchotechnické soustavy v různých variantách. V první z nich se zabývám centrální vzduchotechnickou jednotkou, která je umístěná v technické místnosti, kde se nachází i vzduchotechnická jednotka pro saunovací prostor. V druhé variantě posuzuji lokální vzduchotechnické jednotky nacházející se na jednotlivých patrech objektu.

V diplomové práci dále řeším stavební tepelnou techniku z hlediska platných vyhlášek a technických norem. Jde převážně o posouzení jednotlivých stavebních konstrukcí na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce, součinitel prostupu tepla, průměrný součinitel prostupu tepla, lineární činitel prostupu tepla, pokles dotykové teploty podlahy, kondenzace vodní páry a tepelnou stabilitu místností.

Součástí práce je také posouzení akustiky stavebních konstrukcí a to převážně na vzduchovou a kročejovou neprůzvučnost a posouzení denního osvětlení místností.

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

a) Identifikační údaje

Název stavby :	Novostavba horské chaty
Místo stavby :	Pec pod Sněžkou
Kraj :	Královéhradecký
Katastrální území :	Trutnov
Investor :	Jana Kocourková Křižíkova 1948 Praha 10
Zpracovatel :	Bc. Markéta Bendová Havlíčková 155 Zdice
Stupeň projektové dokumentace :	Dokumentace pro realizaci stavby

b) Dosavadní využití a zastavěnost pozemku

Parcela č. 1148/2 o výměře 3 144,75 m² se nachází v klidné severní části města Pec pod Sněžkou. Pozemek je obdélníkového půdorysu se svažitým terénem (orientace svahu je sever-jih), umístěný v ulici Velizská. Pozemek je v současné době využíván jako louka a není zastavěn žádnou stavbou.

Pozemek je ve vlastnictví investora, tedy paní Jany Kocourkové.

c) Provedené průzkumy a napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Na pozemku byly provedeny tyto průzkumy :

- inženýrsko - geologický průzkum
- hydrogeologický průzkum
- radonový průzkum

Dále byly použity tyto podklady :

- katastrální mapa v měřítku 1:1 000
- polohopisné a výškopisné zaměření

Provedeným inženýrsko – geologickým průzkumem byly na staveništi zjištěny jednoduché základové poměry. V podloží se nachází jemnozrnné zeminy třídy F3.

Provedeným hydrogeologickým průzkumem byla na pozemku zjištěna hladina podzemní vody a to v hloubce 6m.

Radonovým průzkumem bylo zjištěno slabé pronikání radonu z podloží. Proto v projektu byla použita hydroizolace proti zemní vlhkosti a radonu FATRAFOL 803.

Polohopisné a výškopisné zaměření provedla firma GDT v měřítku 1:200 v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání.

Pozemek určený pro výstavbu je v západní části pomocí příjezdové cesty napojen na místní komunikaci na ulici Velizská.

Stavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu pomocí nově vybudovaných přípojek.

d) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Stavba bude respektovat vyjádření a stanoviska dotčených orgánů státní správy.

e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Projektová dokumentace pro realizaci stavby byla vypracována podle platného zákona č. 183/2006 Sb. [12], o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) s platnými změnami, podle platné vyhlášky č. 268/2009 Sb. [33] o technických požadavcích na stavby s platnými změnami a vyhlášky č. 499/2006 Sb. [35] o dokumentaci staveb.

f) Údaje o splnění podmínek regulačního plánu

Novostavba horské chaty splňuje podmínky stanovené regulačním plánem.

g) Věcné a časové vazby stavby na okolí

Stavba horské chaty není podmíněna další výstavbou ani přeložkami sítí.

h) Předpokládaná lhůta výstavby včetně popisu postupu výstavby

Předpokládané zahájení stavby : červen 2013

Ukončení stavby : září 2015

Doba výstavby : 27 měsíců

Postup výstavby :

- Sejmутí ornice
- Vytýčení stavby
- Výkopové práce
- Zhotovení přípojek inženýrských sítí
- Základové práce
- Zhotovení podkladní desky
- Výstavba svislých a vodorovných konstrukcí
- Zhotovení střech

- Osazení oken a dveří
- Zhotovení vnitřních nenosných stěn
- Rozvody vody, kanalizace, vytápění, vzduchotechniky a elektřiny
- Omítky
- Podlahy
- Terénní úpravy

i) Statistické údaje

Číslo parcely :	1148/2
Celková plocha parcely :	3 144,75 m ²
Plocha zastavěná RD :	282,47 m ²
Obestavěný prostor :	2 686,4 m ³
Zpevněné plochy :	474,1 m ²
Celková výška RD na ± 0,000 :	11,03 m
Sklon střechy :	30°, 25° a 21°
Počet garážových stání :	0
Počet parkovacích stání :	8
Počet nadzemních podlaží :	3
Počet podzemních podlaží :	1
Předpokládané náklady na realizaci :	12 000 000 Kč
Počet osob :	17
Počet pokojů :	7 pokojů + byt správce

B. SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA

1. Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

a) Zhodnocení staveniště

Parcela č. 1148/2 se nachází na území, které dříve bylo využíváno jako louka v severní části města Pec pod Sněžkou. Posuzovaná parcela je svažitého charakteru.

Před zahájením výstavby se musí provést oplocení pozemku, odstranění vzrostlé trávy a sejmutí ornice v místě plánované výstavby objektu. Dále se vybudují přípojky kanalizace, vodovodu, elektrické energie a plynovodu, které se osadí vodoměrem, elektroměrem a plynoměrem.

b) Urbanistické a architektonické řešení stavby

Umístění budovy na pozemku a vzhled je podle požadavků stavebního úřadu města Pec pod Sněžkou a podle Správy Krkonošského národního parku. Vstup a vjezd na pozemek je uskutečňován z ulice Velizská. Tyto zpevněné plochy jsou navrženy ze zámkové dlažby. Parkování pro hosty horské chaty je na pozemku navrženo venkovní stání pro 7 aut a jedno kryté parkovací stání, které je určeno pro správce objektu.

Novostavba horské chaty se skládá ze tří nadzemních podlaží a jednoho částečně podsklepeného suterénu. Půdorys objektu je pravidelného obdélníkového tvaru s maximálními rozměry 18,025 x 15,225 m. Zastřešení chaty je tvořeno sedlovou střechou se sklonem 30° a 21°, byt správce je zastřešen pultovou střechou se sklonem 25° a dále je zde navržena plochá střech se sklonem 2%, která se nachází nad technickou místností a skladem. Budova je navržena pro 16 hostů a jednoho správce objektu.

V 1.PP se nachází hala se vstupem na venkovní terasu, recepce, jídelna pro hosty chaty, kuchyň, toalety pro muže a ženy, technická místnost, sklad a saunovací prostor s příslušenstvím (jako je šatna, sprchy, toalety pro muže a ženy, sauna a odpočívárna.

V 1.NP se nachází lyžárna a zádveří, odkud je dále vstup do samotné chaty nebo do bytu správce budovy. Byt správce je tvořen chodbou, prádelnou, koupelnou s WC a obývacím pokojem s kuchyňskou linkou. Chata je v 1.NP tvořena halou se schodištěm, které vede do suterénu na recepci nebo do horních pater, která jsou určená k ubytování hostů. Z této haly je vstup do dvou ubytovacích jednotek. Obě jednotky mají svojí předsíň a koupelnu s toaletou. Jedna jednotka je navržena pro 2 osoby a druhá jednotka pro 4 osoby s dvěma pokoji.

V 2.NP je ze společné haly vstup do třech ubytovacích jednotek. Všechny jednotky mají svoji předsíň, koupelnu s toaletou a pokoj. Každá jednotka je navržena pro 2 osoby.

Ve 3.NP se nachází dvě prostorné ubytovací jednotky. Obě jednotky jsou tvořené předsíní, koupelnou s toaletou a pokojem. Tyto jednotky jsou navrženy pro 2 osoby.

c) Technické řešení

Horská chata je navržena ze zděného stěnového systému se založením na základových pasech. Strop je tvořen stropními vložkami a nosníky POROTHERM. Vnitřní zdi a příčky jsou zděné (POROTHERM). Objekt je zastřešen sedlovou, pultovou a plochou střechou. Zdivo z keramických pálených tvárnic je zatepleno kontaktním fasádním systémem RIGIPS a omítnuto tepelně izolační omítkou BAUMIT. V úrovni stropů je budova vyztužena železobetonovými věnci.

d) Napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek určený pro výstavbu je v západní části pomocí příjezdové cesty napojen na místní komunikaci na ulici Velizská.

Stavba bude napojena na stávající technickou infrastrukturu pomocí nově vybudovaných přípojek.

e) **Řešení technické a dopravní infrastruktury**

Výstavbou horské chaty nevzniknou nové požadavky na dopravní ani technickou infrastrukturu. Na pozemku bude vybudováno parkovací stání pro 8 aut.

Pozemek se nenachází na poddolovaném ani svažném území. Nevznikají zde žádné požadavky pro výstavbu.

f) **Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany**

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí ani okolí stavby. Odpady vzniklé při výstavbě budou roztrženy a následně odvezeny do nejbližšího sběrného dvoru. Odpady vzniklé během provozu budovy budou likvidovány podle zákona 185/2001 Sb. [13]. Odpadní vody budou pomocí kanalizační přípojky svedeny do veřejné kanalizace.

g) **Řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací**

Horská chata není navržena jako bezbariérová tím pádem ani okolní plochy nejsou řešené jako bezbariérové.

h) **Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace**

Provedeným inženýrsko – geologickým průzkumem byly na staveništi zjištěny jednoduché základové poměry. V podloží se nachází jemnozrnné zeminy třídy F3.

Provedeným hydrogeologickým průzkumem byla zjištěna hladina podzemní vody a to v hloubce 6 m, měřeno od původního terénu = 1072 m n.m.Bpv. Hladina podzemní vody nebude mít vliv na založení stavby.

Radonovým průzkumem bylo zjištěno slabé pronikání radonu z podloží. Proto v projektu byla použita hydroizolace proti zemní vlhkosti a radonu FATRAFOL 803.

Veškeré zjištěné výsledky byly zapracovány do projektové dokumentace.

i) Údaje o podkladech pro vytýčení stavby, geodetický referenční polohový a výškový systém

Polohopisné a výškopisné zaměření provedla firma GDT v souřadnicovém systému JTSK a výškovém systému Balt po vyrovnání. Tento mapový podklad byl použit pro vytvoření výkresu situace.

Před zahájením stavby bude firmou GDT vytýčen stavební objekt v terénu podle vytyčovacího výkresu.

j) Členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty a technologické provozní soubory

Stavba se bude dělit na tyto objekty :

- SO01 – novostavby horské chaty
- SO02 – vodovodní přípojka
- SO03 – elektrická přípojka NN
- SO04 – přípojka splaškové kanalizace
- SO05 – přípojka dešťové kanalizace
- SO06 – plynovodní přípojka
- SO07 – parkovací stání pro auta
- SO08 – přístupová a příjezdová plocha
- SO09 – plot

k) Vliv stavby na okolní pozemky a stavby

Navržená stavba nebude negativně ovlivňovat okolní pozemky ani stavby.

l) Způsob zajištění ochrany zdraví a bezpečnosti pracovníků

Objekt je navržen ve smyslu ČSN 73 4301 [27]. V objektu nejsou použita technologická zařízení, k jejichž obsluze je třeba speciálního školení. Při provádění stavby je nutno dodržovat veškeré předpisy a směrnice BOZP platné v době provádění pro tu kterou činnost, zejména je třeba dbát na zákon č. 309/2006 Sb. [14]. Výrobky požární ochrany musí být doloženy atesty.

2. Mechanická odolnost a stabilita

Mechanická odolnost a stabilita není předmětem řešení diplomové práce a proto zde není řešena.

3. Požární bezpečnost

Budova je navržena jako jeden požární úsek. Posouzení požární bezpečnosti provede požární technik.

4. Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Během stavby se nepředpokládá ohrožení životního prostředí. Veškeré materiály použité během stavby jsou zdravotně nezávadné. Zhotovitel je povinen, odpad vzniklý během stavby likvidovat předepsaným způsobem. Dále nesmí narušovat dobu nočního klidu.

Veškeré místnosti v budově jsou nuceně větrány pomocí vzduchotechnických jednotek se zpětným získáváním tepla. Jen schodišťový prostor je větrán přirozeně, pomocí komínového efektu.

Vznik hluku a vibrací během užívání budovy se nepředpokládá.

Denní osvětlení je zajištěno okenními otvory. Umělé osvětlení je navrženo v souladu s ČSN 73 4301 [27] a ČSN EN 12 464 – 1 [28].

5. Bezpečnost při užívání

Budova je navržena pro rekreaci 16-ti osob. Pokud bude objekt užíván způsobem, pro který byl navržen, nemůže dojít k ohrožení zdraví osob při užívání stavby.

Veškeré odborné rozvody a instalace provedou specializovaní technici.

6. Ochrana proti hluku

Navržený dům bude postaven ze zděného systému POROTHERM, který splňuje základní akustické požadavky. Hluk z dopravy zde není uvažován, jelikož je objekt situován v klidné části města. Hlavní silnice je vzdálená několik set metrů od domu.

7. Úspora energie a ochrana tepla

Navržená budova splňuje tepelně technické požadavky podle ČSN 73 0540 [19-22]. Podrobnější informace jsou uvedeny v kapitole číslo 2 – Stavební tepelná technika. Součástí práce je Průkaz energetické náročnosti budovy, který je uveden v příloze číslo 15. Budova vyšla v klasifikační třídě B – úsporná.

8. Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Budova není bezbariérově řešena.

9. Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

V okolí pozemku se nevyskytují žádné škodlivé vlivy, jako je agresivní spodní voda, seismická, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma, povodně a sesuvy půdy.

Z provedeného radonového průzkumu bylo zjištěno slabé pronikání radonu z podloží. Proti pronikání radonu z podloží do budovy byla navržena hydroizolace proti vodě, zemní vlhkosti a radonu FATRAFOL 803 tl. 1,5 mm.

10. Ochrana obyvatelstva

Při stavbě budovy bude pozemek oplocen, aby se zamezilo přístupu neoprávněných osob na staveniště.

Navržená budova nevyžaduje další opatření pro ochranu obyvatelstva.

11. Inženýrské stavby

a) Odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod

Dešťové vody ze střech budou svedeny do nově zbudované přípojky a odvedeny do veřejné dešťové kanalizace v ulici Velizská.

Odpadní vody vznikající z provozu a užívání objektu budou odvedeny do veřejné splaškové kanalizace v ulici Velizská.

b) Zásobování vodou

Objekt bude napojen pomocí nově zbudované vodovodní přípojky na veřejný vodovod v ulici Velizská.

c) Zásobování energiemi

Budova bude zásobována elektrickou energií a plynem. Elektřina bude vedena v zemi z elektroměrné skříně umístěné na hranici pozemku. Přívod plynu do objektu bude proveden pomocí plynovodní přípojky s napojením na plynovod vedený v ulici Velizská. Hlavní uzavěr a plynoměr bude umístěn ve sloupku na hranici pozemku.

d) Řešení dopravy

Pozemek určený pro výstavbu je v západní části pomocí příjezdové cesty napojen na místní komunikaci na ulici Velizská.

e) Povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav

Přístupová a příjezdová plocha bude realizována ze zámkové dlažby. U budovy bude 7 parkovacích míst pro hosty horské chaty a jedno kryté parkovací stání pro správce objektu. Z parkoviště přes venkovní schodiště bude hlavní vstup do budovy a to v úrovni 1.NP. Dále u chaty bude venkovní terasa ze zámkové dlažby, která navazuje na halu a jídelnu v 1.PP.

Pozemek bude zatravněn a osázen stromy. Oplocení pozemku je navrženo z živého plotu.

f) Elektronická komunikace

Není zadáním diplomového projektu, proto zde není řešena.

C. SITUACE STAVBY

a) Situace širších vztahů a jejího okolí

Není součástí diplomové práce.

b) Koordinační situace stavby

Koordinační situace stavby je zpracována v měřítku 1:200 a je součástí projektové dokumentace viz. výkres číslo 12.

c) Návrh vytyčovací sítě stavby

Není součástí diplomové práce.

D. DOKLADOVÁ ČÁST

a) Stanoviska, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování projektové dokumentace

Není součástí diplomové práce.

b) Průkaz energetické náročnosti budovy

PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 78/2013 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, číslo: Velizská 775

PSČ, místo: 542 21 Pec pod Sněžkou

Typ budovy: Novostavba horské chaty

Plocha obálky budovy: 1362,6 m²Objemový faktor tvaru A/V: 0,51 m²/m³Energeticky vztázná plocha: 816,2 m²

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY

Celková dodaná energie
(Energie na vstupu do budovy)Neobnovitelná primární energie
(Vliv provozu budovy na životní prostředí)Měrné hodnoty kWh/(m²·rok)Mimořádně
úsporná **A**

77

Velmi
úsporná **B**

116

Úsporná **C**

154

Méně úsporná **D**

232

Nehospodárna **E**

309

Velmi
nehospodárna **F**

386

Mimořádně
nehospodárna **G**

94

109

164

219

328

438

547

150

Hodnoty pro celou budovu
MWh/rok

77,079

122,370

DOPORUČENÁ OPATŘENÍ	
Opatření pro	Stanovena
Vnější stěny:	<input type="checkbox"/>
Okna a dveře:	<input type="checkbox"/>
Střechu:	<input type="checkbox"/>
Podlahu:	<input type="checkbox"/>
Vytápění:	<input type="checkbox"/>
Chlazení/klimatizaci:	<input type="checkbox"/>
Větrání:	<input type="checkbox"/>
Přípravu teplé vody:	<input type="checkbox"/>
Osvětlení:	<input type="checkbox"/>
Jiné: <input type="text"/>	<input type="checkbox"/>

Popis opatření je v protokolu průkazu a vyhodnocení jejich dopadu na energetickou náročnost je znázorněno šipkou

Doporučení

PODÍL ENERGOONOSITELŮ NA DODANÉ ENERGII	
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok	
Elektrina ze sítě: 19,8	Zemní plyn: 57,3

UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY							
	Obálka budovy	Vytápění	Chlazení	Větrání	Úprava vlhkosti	Teplá voda	Osvětlení
	U_{en} W/(m ² ·K)	Dílčí dodané energie		Měrné hodnoty kWh/(m ² ·rok)			
Mimořádně úsporná							
A							
B							
C							
D							
E							
F							
G							
Mimořádně neekosponární							
Hodnoty pro celou budovu MWh/rok		13,87		2,07		43,59	17,55

Zpracovatel:	Bc. Markéta Bendová	Osvědčení č.:	<input type="text"/>
Kontakt:	Havlíčková 155	Vyhotoveno dne:	21.11.2013
	267 51 Zdice	Podpis:	<input type="text"/>

Celý průkaz energetické náročnosti budovy je uveden v příloze č. 15.

E. ZÁSADY ORGANIZACE VÝSTAVBY

Není součástí diplomové práce.

F. DOKUMENTACE STAVBY

F.1. Stavebně konstrukční část

Horská chata je navržena ze zděného stěnového systému se založením na základových pasech. Strop je tvořen stropními vložkami a nosníky POROTHERM. Vnitřní zdi a příčky jsou zděné (POROTHERM). Objekt je zastřešen sedlovou, pultovou a plochou střechou. Zdivo z keramických pálených tvárnic je zatepleno kontaktním fasádním systémem RIGIPS a omítnuto tepelně izolační omítkou BAUMIT. V úrovni stropů je budova vyztužena železobetonovými věnci.

a) Zemní práce

Před zahájením zemních prací se objekt vytýčí lavičkami. Také se zřetelně označí výškový bod, od kterého se určují všechny příslušné výšky.

Vlastní zemní práce se začnou skrývkou ornice, která bude uložena na vhodném místě stavební parcely a bude následně použita pro konečné terénní úpravy. Po sejmutí ornice budou provedeny výkopy pro základové pásy, patky a výkopy pro přípojky inženýrských sítí. Základovou půdu tvoří jemnozrnné zeminy třídy F3 tuhé konzistence.

Základová spára bude v hloubce (měřeno od úrovně $\pm 0,000$) :

- pod obvodovou zdí -4,790 m
- pod vnitřní nosnou zdí -4,240 m

b) Základy

Objekt bude založen na základových pásech a patkách. Šířky a výšky základových pásů jsou patrné z výkresu číslo 7 - Základy. Základové pásy a patky budou vybetonovány z betonu C20/25. Při zhotovování základových pásů pro obvodové zdivo se do betonu vloží ocelová výztuž 10 335 délky 400 mm, která se z poloviny zapustí do základu. Tato výztuž se bude vkládat po dvou kusech v osové vzdálenosti 200 mm každých 0,5 m. Horní část výztuže slouží k napojení ztraceného bednění BEST-40 (BEST-30), které bude vyztužené ocelí 10 335 a spojeno s výztuží v základových pásech. Poté se vše zalije betonem třídy C20/25. K horní hraně ztraceného bednění se provede betonáž podkladního betonu z betonu C20/25 tloušťky 150 mm. Pod podkladním betonem se provede zhutněný štěrkový podsyp tloušťky 150 mm.

V rámci spodní stavby se provede ležatá kanalizace a rozvody ostatních sítí.

Uzemnění objektu bude provedeno pomocí základového zemniče FeZn 30x4 mm.

c) Svislé nosné konstrukce

Při zakládání obvodového zdiva POROTHERM 40 PROFI tloušťky 400 mm a POROTHERM 30 PROFI tloušťky 300 mm se zdivo zakládá do speciální vápenocementové zakládací malty POROTHERM PROFI AM tloušťky 20 mm na hydroizolaci základu. Dále pokračujeme v klasickém zdění na tenkovrstvou zdící maltu POROTHERM PROFI tloušťky 1 mm.

Obvodové zdivo chaty je tvořeno touto skladbou :

- vápenocementová omítka POROTHERM UNIVERSAL tl. 15 mm
- zdivo POROTHERM 40 PROFI tl. 400 mm
- lepicí vrstva pro ETICS tl. 4 mm
- tepelná izolace RIGIPS EPS 70F tl. 120 mm
- fasádní termo omítka BAUMIT tl. 48 mm

Celková tloušťka zdiva je 587 mm.

Obvodové zdivo bytu správce budovy, tech. místnosti a skladu je tvořeno touto skladbou :

- vápenocementová omítka POROTHERM UNIVERSAL tl. 15 mm
- zdivo POROTHERM 30 PROFI tl. 300 mm
- lepicí vrstva pro ETICS tl. 4 mm
- tepelná izolace RIGIPS EPS 70F tl. 120 mm
- fasádní termo omítka BAUMIT tl. 48 mm.

Celková tloušťka zdiva je 487 mm.

Obvodové zdivo prostoru sauny je tvořeno touto skladbou :

- vápenocementová omítka POROTHERM UNIVERSAL tl. 15 mm
- zdivo POROTHERM 30 PROFI tl. 300 mm
- vápenocementová omítka POROTHERM UNIVERSAL tl. 10 mm
- izolace proti vodě, zemní vlhkosti a radonu FATRAFOL 803 tl. 1,5 mm
- tepelná izolace RIGIPS PERIMETR EPS 250 tl. 120 mm
- zemina

Celková tloušťka zdiva je 445 mm.

Vnitřní nosné zdivo POROTHERM 30 PROFI tl. 300 mm osazujeme do vápenocementové malty tloušťky 20 mm na hydroizolaci základu. Dále pokračujeme v klasickém zdění na tenkovrstvou zdící maltu POROTHERM PROFI tloušťky 1 mm.

d) Svislé nenosné konstrukce

Příčky budou provedené z pálených keramických tvárnic POROTHERM 14 PROFI a POROTHERM 11,5 PROFI a to v tloušťkách 140 mm a 115 mm. Vyzděných na tenkovrstvou zdící maltu POROTHERM PROFI tl. 1 mm. Všechny příčky budou napojené na nosné stěny pomocí stěnových spon - speciální nerezové ploché kotvy. Kotvení příčky k nosné stěně se provádí jednou kotvou v každé druhé ložné spáře.

V koupelnách a na WC budou zhotoveny sádkartonové předstěny v tloušťce 125 mm pro vedení instalačních rozvodů.

e) Překlady

V obvodovém zdivu pro vytvoření nadpraží u oken a dveří budou použity nosné překlady POROTHERM PŘEKLAD 7. V pokojích pro hosty a v obývacím pokoji správce budovy budou použity tepelně izolační prvky POROTHERM VARIO 175 pro ukotvení schránky pro venkovní žaluzie, dále bude nadpraží tvořeno POROTHERM překladem VARIO 175 a POROTHERM PŘEKLADEM 7.

Dále budou zhotoveny železobetonové překlady v místě schodišťového prostoru. Tyto monolitické překlady jsou tvořeny dvěma ocelovými nosníky typu I 240 a délky 6 m. Ještě je tento typ překladu použit v prostoru jídelny, jen má jinou délku a to 4,5 m. Překlady slouží k vynesení stropní konstrukce.

Pro nenosné zdivo se použijí překlady POROTHERM PŘEKLAD 11,5 a POROTHERM PŘEKLAD 14,5.

Překlady se kladou do lože z cementové malty tl. 10 mm, minimální uložení překladu se odvíjí podle délky samotného překladu. Způsob osazení a délky uložení překladů viz. technická příručka výrobce.

Výpis a rozmístění překladů je patrný z výkresů číslo 1, 2, 3 a 4.

f) Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce jsou tvořeny ze stropních vložek a stropních nosníků systému POROTHERM. Osová vzdálenost stropních nosníků je 625 mm a mezi ně se vkládají stropní vložky MIAKO 23/62,5 PTH o rozměru 525x230x250 mm. Po vyskládání celého stropu se na strop položí kari síť 6/150/150 mm a celé se to zalije betonem C 25/30 tloušťky 60 mm. Celková tloušťka stropní konstrukce je 290 mm. Ve stropě se nacházejí ztužující žebra, která se vyskytují pod lehkou příčkou. Žebro je zhotovené z vložky MIAKO 8/62,5 PTH o rozměru 515x80x250 mm a železobetonového věnce.

Pro zajištění prostorové tuhosti bude zhotoven věnec, který bude z vnější strany opatřen tepelnou izolací RIGIPS EPS 70 F tloušťky 100 mm a 140 mm.

g) Schodiště

Schodiště nacházející se v objektu jsou tříramenné tvaru U s dvěma podestami. Schodiště v 1.PP bude samonosné prefabrikované železobetonové, uložené na základové a stropní konstrukci. Skládající se z 20 stupňů o šířce 280 mm a výšce 172 mm a podesty o rozměru 1200x1200 mm, šířka ramene je 1200 mm. Stupně a podstupnice se obloží dřevem.

Schodiště v ostatní patrech jsou dřevěná schodnicová skládající se ze stupnic a podstupnic. Schodiště je navrženo z 19 stupňů o šířce 284 mm a výšce 173 mm a podest o rozměru 1150x1150 mm, šířka ramene je 1200 mm. Schodiště jsou nesená v místě podest ocelovým rámem tvořeným ze dvou profilů U 80. Rám je vetknutý do obvodové stěny a do ocelového sloupu tvořeného z 2xU80.

Schodiště bylo navrženo podle normy ČSN 73 4130 [26]. Postup návrhu schodiště je uveden v příloze číslo 1.

h) Šikmá střecha

Sedlová střecha se sklonem 30° a 21° nad půdorysem horské chaty bude vyhotovena z krokví o rozměru 120x160 mm. Které budou kladeny v osové vzdálenosti 1 m, uloženy na pozednici o rozměru 150x150 mm a kotveny pomocí plochých ocelových prvků do věnce. Krov dále tvoří vrcholová vaznice 140x140 mm a středová vaznice 140x140 mm. Středová vaznice je v pokojích pro hosty podepřena sloupkem 140x140 mm a pásky. Přesné rozmístění sloupku je patrný z výkresu č. 4 - půdorys 3.NP. Jako střešní krytina bude použita střešní taška BRAMAC – ALPSKÁ TAŠKA CLASSIC.

Pultová střecha nad bytem správce objektu má sklon 25°. Nosná část konstrukce je navržena z krokví o rozměru 120x160 mm a uložena na pozednicích 150x150 mm. Vše je ukotveno pomocí plochých ocelových prvků do věnce. Jako střešní krytina bude použita střešní taška BRAMAC – ALPSKÁ TAŠKA CLASSIC.

i) Plochá střecha

Plochá střecha o sklonu 2 % je umístěná nad technickou místností a skladem v 1.PP, skládá se z :

- hydroizolace FATRAFOL 810 tl. 1,5 mm
- tepelné izolace ROCKWOOL DACHROCK tl. 200 mm
- ochranná PE fólie tl. 0,1 mm
- spádové vrstvy – polystyrénbeton
- parozábrany FOALBIT AL S 40 tl. 4,2 mm
- stropní konstrukce POROTHERM tl. 290 mm
- vápenocementová omítka POROTHERM UNIVERSAL tl. 10 mm

j) Komín

Komín bude umístěn v rohu technické místnost v 1.PP a dále bude veden po fasádě objektu. Bylo navrženo komínové těleso SCHIEDEL ABSOLUT o průměru 140 mm. S jednopřůduchovou tvárnici a šachtou sloužící pro přívod vzduchu ke kotli. Rozměr tvárnice je 360x500 mm.

k) Podlahy

V suterénu horské chaty se vyskytuje podlaha z keramické dlažby.

Podlaha z keramické dlažby má skladbu :

- keramická dlažba tl. 9 mm
- lepidlo CEMIX STANDARD tl. 7 mm
- hydroizolační stěrka SOUDAL tl. 1 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- ochranná PE FOLIE tl. 0,1 mm
- podlahový polystyren RIGIPS EPS 100Z tl. 120 mm
- izolace proti vodě, zemní vlhkosti a radonu FATRAFOL 803 tl. 1,5 mm

- penetrační nátěr
- podkladní beton C20/25 tl. 150 mm
- zhutněný štěrkový podsyp tl. 150 mm
- rostlý terén

V technické místnosti číslo S09, ve sprše S013 a odpočívárně pro saunu S014 je podlaha vyspádována k podlahové vpusti.

V ostatních patrech chaty a v bytě správce budovy se nacházejí tyto podlahy :
keramická dlažba a laminátová plovoucí podlaha.

Skladba podlahy s keramickou dlažbou :

- keramická dlažba tl. 9 mm
- lepidlo CEMIX STANDARD tl. 7 mm
- hydroizolační stěrka SOUDAL tl. 1 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- ochranná PE FOLIE tl. 0,1 mm
- kročejová izolace ROCKWOOL STEP ROCK ND tl. 50 mm
- stropní konstrukce POROTHERM tl. 290 mm

Skladba laminátové plovoucí podlahy :

- laminátová plovoucí podlaha tl. 9 mm
- anhydritová směs tl. 50 mm
- ochranná PE FOLIE tl. 0,1 mm
- kročejová izolace ROCKWOOL STEP ROCK ND tl. 50 mm
- stropní konstrukce POROTHERM tl. 290 mm

1) Výplně otvorů

- Okna a francouzské dveře

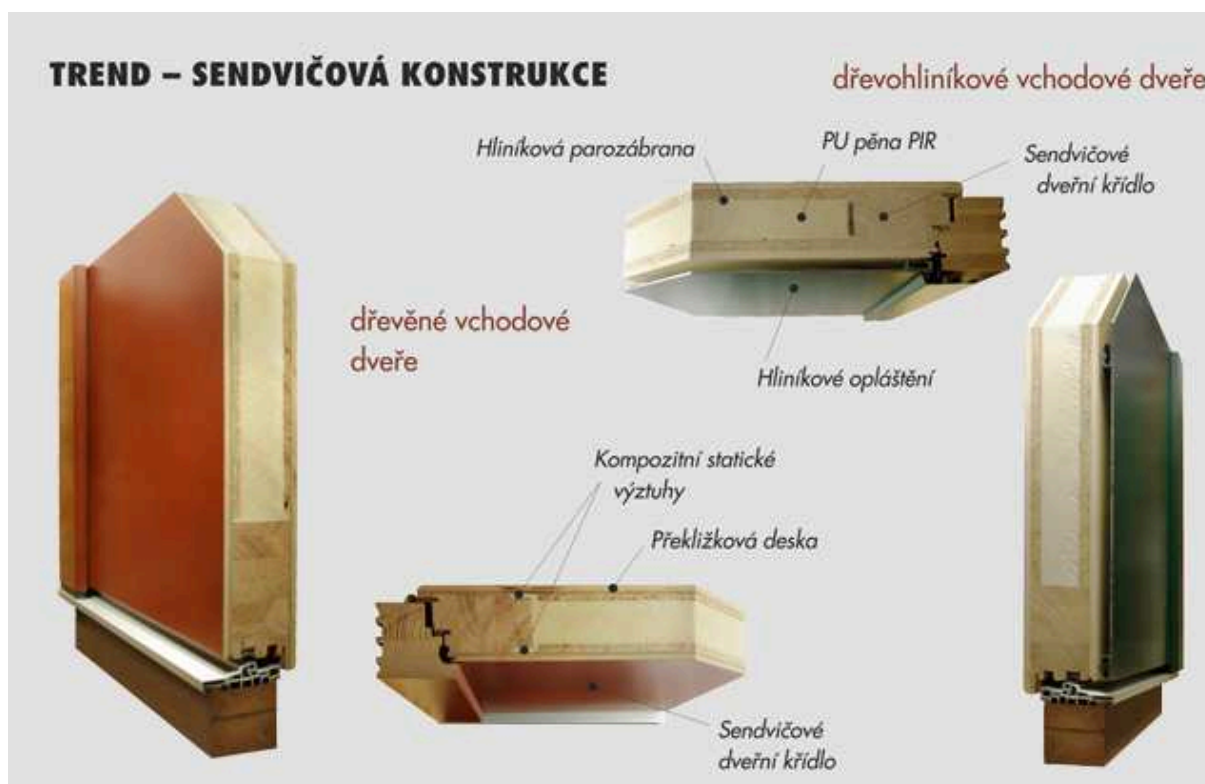
Navrhla jsem dřevěná eurookna s izolačním trojsklem SOLID COMFORT SC92 od firmy SLAVONA. S celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,70 \text{ W/m}^2\text{K}$. Certifikát na vlastnost výrobku je uveden v příloze číslo 2.



Obr. 1 Okno SOLID COMFORT SC92

- Vstupní dveře

Zvolila jsem dveře dřevěné se sendvičovou konstrukcí křídla SC92 TREND od firmy SLAVONA. Skládající se z lepených hranolů a pěnové výplně s výbornými tepelně izolačními vlastnostmi. S celkovým součinitelem prostupu tepla $U_w = 0,90 \text{ W/m}^2\text{K}$. Certifikát na vlastnost výrobku je uveden v příloze číslo 2.



Obr. 2 Skladba vstupních dveří SC 92 TREND

m) Vnitřní povrchové úpravy

V koupelnách, na WC, sprchách, prádelně a u kuchyňské linky bude proveden keramický obklad dle výběru investora.

V ostatních místnostech se provede vápenocementová omítka POROTHERM UNIVERSAL tl. 15 mm, která bude opatřena výmalbou podle výběru investora.

n) Vnější povrchové úpravy

Obvodové zdi budou opatřeny fasádní termo omítkou systému BAUMIT o celkové tloušťce 48 mm. Na sokl stavby se použije mozaiková omítka.

Podhled přesahujícího zastřešení bude opatřen dřevěným podbitím.

o) Tepelné a zvukové izolace

Obvodové zdívo bude zaizolováno tepelnou izolací RIGIPS EPS 70F tloušťky 120 mm. Podlaha na zemině se opatří tepelnou izolací RIGIPS EPS 100Z tloušťky 120 mm. V podhledu v 3.NP a šikmé střeše se nachází tepelná izolace ROCKWOOL ROCKMIN PLUS v tloušťkách 300 mm, 200 mm a mezi krokevní izolace tloušťky 160 mm. Plochá střecha je zateplena izolací ROCKWOOL DACHROCK tloušťky 200 mm

Na podlahách v 1.NP, 2.NP a 3.NP se použila kročejová izolace ROCKWOOL STEP ROCK ND v tloušťce 50 mm

p) Hydroizolace

Na ztraceném bednění a podkladním betonu bude umístěna hydroizolace proti vodě, zemní vlhkosti a radonu FATRAFOL 803 tloušťky 1,5 mm, která se vytáhne 300 mm nad upravený terén. V koupelnách, toaletách, prostorách sauny, prádelně a technické místnosti je

navržena hydroizolační stěrka SOUDAL tl. 1 mm. Na ploché střeše bude položena hydroizolace FATRAFOL 810 tl. 1,5 mm.

q) Podhled

V 3.NP bude zhotoven pohled upevněný na kleštinách a bude se skládat z :

- sádkartonového podhledu tl. 12,5 mm
- parozábrany JUTAFOL N AL170 SPECIÁL tl.0,2 mm
- tepelné izolace ROCKWOOL ROCKMIN PLUS tl. 160 mm vložená mezi kleštinami
- kleštiny 100x160 mm
- tepelné izolace ROCKWOOL ROCKMIN PLUS tl. 140 mm

r) Klempířské výrobky

Veškeré klempířské výrobky jako jsou parapety, oplechování komínu, okapy a střešní žlaby budou vyrobeny z měděného plechu.

s) Vnější plochy

Přístupová a příjezdová plocha bude realizována ze zámkové dlažby. U budovy bude 7 parkovacích míst pro hosty horské chaty a jedno kryté parkovací stání pro správce objektu. Z parkoviště přes venkovní schodiště bude hlavní vstup do budovy a to v úrovni 1.NP. Dále u chaty bude venkovní terasa ze zámkové dlažby, která navazuje na halu a jídelnu v 1.PP.

Pozemek bude zatravněn a osázen stromy. Oplocení pozemku je navrženo z živého plotu.

F.2. Zařízení vzduchotechniky

Zadáním této diplomové práce je návrh řízeného větrání pomocí vzduchotechnické soustavy se zpětným získáváním tepla v různých variantách. V první z nich se zabývám centrální vzduchotechnickou jednotkou, která je umístěná v technické místnosti, kde se nachází i vzduchotechnická jednotka pro saunovací prostor. V druhé variantě posuzuji lokální vzduchotechnické jednotky umístěné v jednotlivých patrech objektu.

U všech vzduchotechnických jednotek je uvažováno, že budou v provozu během chladného období (to je od září do května).

F.2.1. Varianta číslo 1

Ve variantě číslo 1 se zabývám návrhem jedné jednotky pro celou budovu, kromě prostoru sauny. Jelikož tyto prostory jsou provozovány na jiné vlhkostní parametry než ostatní prostory chaty. Proto jsou navrženy dvě jednotky. Tyto dvě jednotky se nacházejí v technické místnosti umístěné v suterénu objektu.

a) Výchozí podklady

Jako podklad pro zpracování projektu vzduchotechnického zařízení byla použita stavební projektová dokumentace plánované novostavby horské chaty a požadavky investora.

Použité právní předpisy a normy :

- Zákon 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu [12]
- Vyhláška 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [34]
- ČSN EN 15 665 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov [29]

- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Všeobecná ustanovení [16]
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov [19-22]

b) Klimatické podmínky

Místo stavby :	Pec pod Sněžkou
Nadmořská výška :	1 074,5 m n.m. Bpv
Zimní výpočtová teplota :	- 20 °C
Zimní výpočtová relativní vlhkost :	90 %
Zimní výpočtová entalpie :	- 19 kJ/kg
Letní výpočtová teplota :	30 °C
Letní výpočtová relativní vlhkost :	35 %
Letní výpočtová entalpie :	54 kJ/kg

Jednotky jsou větrací rovnotlaké s rekuperací tepla, navržené na přerušovaný provoz, automatické a řízené regulací DC umístěné na stěně v technické místnosti.

c) Parametry vnitřního mikroklimatu

Větrací vzduch přiváděný do obytných místností bude ohříván na 22°C a vzduch přiváděný do prostoru sauny se bude ohřívát na 30°C. Tyto teploty neodpovídají normovým požadavkům dle ČSN 73 0540-3 [21] kde se uvádí návrhová vnitřní teplota θ_i . Tyto požadavky nejsou splněny z důvodu zajištění příjemného vnitřního mikroklimatu. Aby i citlivější jedinci neměli pocit, že na ně „proudí“ studenější vzduch.

d) Popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení

Pro větrání objektu jsou navrženy dvě jednotky s rekuperací od firmy ATREA, umístěné v technické místnosti. První jednotka DUPLEX-S 2200 v stojatém provedení slouží k větrání obytné části budovy. Ohřátý vzduch na 22 °C se přivádí do obytných místností a jídelny. Odtud je vzduch šířen do ostatní prostor. Pomocí talířových ventilů, které jsou umístěné v koupelnách, na toaletách, v kuchyni a prádelně, je znehodnocený vzduch odváděn. Tato jednotka je navržena na 1200 m³/h přiváděného a odváděného vzduchu.

Druhá jednotka DUPLEX-S 525 je podstropní a slouží k větrání prostorů sauny. Je navržena na 300 m³/h přiváděného a odváděného vzduchu. Přiváděný vzduch je ohříván na 30°C a distribuován do prostoru.

Pro distribuci vzduchu po objektu je navrženo kruhové potrubí z pozinkovaného plechu zavěšené pod stropní konstrukcí a zakryto sádkartonovým podhledem.

e) Výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech

Objekt je z převážné části větrán nuceně, kromě společné haly se schodištěm. Tyto prostory jsou větrány přirozeně pomocí komínového efektu. Množství přiváděného a odváděného vzduchu a počty osob v daných prostorech jsou uvedené v následující tabulce.

Tab. č. 1 : Stanovení množství přiváděného a odváděného vzduchu

Množství přiváděného a odváděného vzduchu				
Podlaží	Místnost	počet osob v místnosti	množství přiváděného vzduchu [m ³ /h]	množství odváděného vzduchu [m ³ /h]
1.PP	S01 - jídelna	16	300	
	S03 - recepce	3		50
	S05 - kuchyň	2		150
	S06 - WC	1		50
	S07 - WC	1		50
	S010 - šatny	2	50	
	S011 - WC	1		50
	S012 - WC	1		50
	S013 - sprchy	4		150
	S014 - odpočívárna	6	250	50
1.NP	105 b - prádelna	1		50
	105 c - koupelna	2		50
	105 d - kuchyň s pokojem	2	200	100
	106 b - koupelna	1		100
	106 c - pokoj	2	100	
	107 b - koupelna	1		100
	107 c - pokoj	2	50	
	107 d - pokoj	2	50	
2.NP	201 b -koupelna	1		100
	201 c - pokoj	2	100	
	202 b -koupelna	1		100
	202 c -pokoj	2	100	
	205 b - koupelna	1		100
	205 c - pokoj	2	100	
3.NP	301 b - koupelna	1		100
	301 c -pokoj	2	100	
	302 b - koupelna	1		100
	302 c - pokoj	2	100	

f) Minimální dávky čerstvého vzduchu

Minimální dávka čerstvého vzduchu dle ČSN EN 15 665 [29] je 15 m³/hod na osobu. Tyto hodnoty jsou zahrnuty a uvedeny v předešlé kapitole e). V budově se neuvažuje s cirkulací vzduchu.

g) Umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního

Nasávání čerstvého venkovního vzduchu je zprostředkováváno pomocí nasávací jednotky od firmy REHAU, která je napojena na zemní tepelný výměník vzduchu. Tato nasávací jednotka je umístěna na východní straně objektu a vzdálena 2 m od zdi krytého parkovacího stání. V nasávací jednotce je vzduch filtrován pomocí filtrů G4 a F6 a veden podzemním plastovým potrubím do technické místnosti. Zde je vzduch rozdělen a veden do jednotlivých vzduchotechnických jednotek.

Odpadní vzduch z jednotek je odváděn pomocí kruhového potrubí, které je zavěšené pod stropní konstrukcí přes sklad S08, na jižní stranu fasády objektu. Vývod je ukončen venkovní proti dešťovou žaluzií.

h) Počet a umístění centrál úpravy vzduchu

V budově budou umístěné dvě vzduchotechnické jednotky DUPLEX-S 2200 a DUPLEX-S 525 od firmy ATREA a to v technické místnosti. První jednotka je v provedení stojatém a druhá v podstropním provedení. Specifikace obou jednotek je uvedeno v příloze č.5.

i) Zadání tepelných ztrát a zátěží a požadované parametry klimatizovaných prostorů

Vzduchotechnické jednotky nejsou navrženy na vytápění objektu. Vytápění bude zajištěno pomocí otopné soustavy s radiátory a podlahovým vytápěním. Jelikož zadáním této práce není návrh vytápění budovy, nejsou zde ani uvedené tepelné ztráty budovy.

j) Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností

Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu z jednotlivých místností jsou uvedeny v tabulce č. 1 kapitoly e).

k) Vzduchové výkony v jednotlivých typech místností

Množství přiváděného a odváděného vzduchu z místností, počty a umístění výustek, umístění a vedení vzduchotechnického potrubí je patrné z výkresové dokumentace číslo 13 až 19. Návrh dimenze potrubí, rychlost vzduchu v potrubí a tlakové ztráty v jednotlivých úsecích je uvedeno v příloze č. 4.

l) Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí

Vzduchotechnické jednotky, rozvody potrubí a výustky jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky vyhlášky č. 272/2011 Sb. [34]. Jednotky jsou osazené na pružných pryžových podložkách, aby se zamezilo přenosu vibrací do stavební konstrukce. Před a za jednotkou jsou nainstalovány tlumiče hluku a potrubní rozvody jsou uchyceny pomocí závěsů s pryží, aby nedocházelo k šíření hluku vzduchem od ventilátorů.

Vlivem provozu objektu se nepředpokládá vznik hluku ve vnitřním prostředí stavby. Ani ve venkovní prostředí se nepředpokládá, vznik nadměrného množství hluku. Jelikož se budova nachází v klidné části města.

m) Údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace

V každé obytné místnosti budou nainstalována čidla na měření koncentrace CO₂. Při překročení stanovené hodnoty koncentrace CO₂ – 1200 ppm se zvýší otáčky ventilátorů. Tím dojde k nárazovému provětrání místnosti, u které byly překročeny stanovené hodnoty.

n) Popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů

Popis způsobu větrání prostorů byl již popsán v předešlých kapitolách. S klimatizováním a chlazením objektu není uvažováno.

o) Seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů

V horské chatě se nacházejí dvě jednotky od firmy ATREA a to jednotka DUPLEX-S 2200 a DUPLEX-S 525.

Jednotka DUPLEX-S 2200 slouží k větrání chaty a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 1200 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 81,3 % s tepelným ziskem 13,5 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 293 W a 263 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný vodní ohřívač o výkonu 3,72 kW.

Jednotka DUPLEX-S 525 sloužící k větrání prostorů sauny je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 300 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 97,5 % s tepelným ziskem 4,6 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 60 W a 58 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný vodní ohřívač o výkonu 0,59 kW.

Podrobnější parametry jednotlivých jednotek jsou uvedeny v příloze č. 5.

p) Zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu

Přiváděný venkovní vzduch je v jednotce pomocí filtru F7 filtrován od různých nečistot a prachových částic obsažených ve vzduchu. Takto vyčištěný vzduch putuje do rekuperačního výměníku, kde je částečně přehříván teplem získaným z odpadního vzduchu. Za rekuperačním výměníkem je umístěn vodní ohřívač, který ohřívá vzduch na požadovanou teplotu.

Přesné hodnoty teplot a účinnost rekuperace je uvedeno v příloze č. 5.

q) Popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení

Jednotky již byly popsány v předchozích kapitolách. Proto zde nejsou znovu popisovány. Podrobné parametry vzduchotechnických zařízení jsou uvedené v příloze č. 5.

r) Umístění zařízení

Jednotky jsou umístěné v technické místnosti, která se nachází v suterénu budovy. Prostorové a výškové umístění jednotek v místnosti je patrné z výkresů č. 13 – půdorys 1.PP, 17 – řez A1.1 a z výkresu č. 18 – řez A1.2.

Veškeré vzduchotechnické rozvody jsou zavěšené pod stropní konstrukcí a zakryty sádrokartonovým podhledem

s) Požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony

DUPLEX-S 2200

- přívodní ventilátor má příkon 293 W v pracovním bodě (max. příkon 1000 W)
- odvodní ventilátor má příkon 263 W v pracovním bodě (max. příkon 1000 W)

DUPLEX-S 525

- přívodní ventilátor má příkon 60 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)
- odvodní ventilátor má příkon 58 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)

Další podrobné parametry jednotlivých vzduchotechnických jednotek jsou uvedeny v příloze č. 5.

- t) Popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních

Provoz jednotek je navržen přerušovaný, automatický a řízený regulací DC, která je součástí jednotky. Navržené jednotky budou v provozu od září do května a přes letní měsíce se objekt bude větrat přirozeně.

Vzduchotechnické jednotky budou řízeny dálkově pomocí speciálního softwaru, který bude ovládat správce objektu. V každé ubytovací jednotce se nacházejí regulační klapky, které jsou nastavené na požadovaný průtok vzduchu. Při neobsazenosti ubytovacího zařízení se jednotlivé klapky zavřou, tím se sníží otáčky ventilátorů i samotný průtok vzduchu jednotkou. Tento způsob provozu jednotek je ekonomicky výhodný.

Pro zamezení šíření hluku v potrubí jsou před a za jednotkou osazeny tlumiče hluku, které tlumí hluk vznikající z provozu ventilátorů v jednotce.

Jako protipožární opatření jsou navržené protipožární klapky osazené na vzduchotechnickém potrubí. Tyto klapky jsou umístěné ve stěně technické místnosti a na potrubí, které vede do budovy.

- u) Popis způsobu zavěšení potrubí, uložení

Veškeré vzduchotechnické potrubí bude zavěšené pod stropní konstrukcí a zakryté sádkartonovým podhledem. Tloušťky podhledů jsou patrné z výkresu č. 8 – ŘEZ A-A'. Ve společných prostorách jako jsou chodby, jídelna a prostory sauny bude tloušťka podhledu 400

mm. V místě křížení velkých průměrů potrubí (v části prostoru recepce) bude tloušťka podhledu 550 mm. V ostatních prostorách má podhled tloušťku 300 mm.

Potrubí a tvarovky budou uchyceny pomocí závěsů s pryží pro omezení přenosu vibrací a závitových tyčí, a maximální roztečí úchytů 3 m. Přívodní i odvodní potrubí od jednotek k venkovnímu prostoru bude celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku AF/ARMAFLEX tl. 50 mm.

v) Koncentrace a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu

Veškeré hlavní rozvody vzduchotechnického potrubí jsou koncentrovány do společných prostor – chodeb. Odtud jsou pomocí odboček vedena jednotlivá potrubí do obytných místností.

Přesná rozmístění potrubních rozvodů jsou patrná z výkresů jednotlivých pater (výkresy č. 13 – 16).

w) Příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu

Vzduchotechnické rozvody se skládají z : přímých potrubí o různém průměru, kruhových tlumičů hluku, požárních klapek, regulačních klapek, odboček, kolen, oblouků a osových přechodů.

Specifikace jednotlivých komponentů je uvedena v příloze č. 4.

x) Pokyny pro montáž

Při montáži vzduchotechnických jednotek a rozvodů je nutné řídit se montážními návody výrobce jednotek a návodem pro montáž jednotlivých komponentů rozvodů. Pro zachování záruky na výrobky a pro zajištění správné funkčnosti navrženého systému musejí být tyto pokyny dodrženy. Velmi důležité je správné spojování jednotlivých prvků

vzduchotechnického potrubí a napojení rozvodů na výustky a jednotky, z důvodu zachování vzduchotěsnosti celého systému.

y) Požadavky na uvádění do provozu

Před uvedením jednotek do provozu musí být :

- provedena řádná montáž jednotek a rozvodů
- napojení elektricky ovládaných komponentů na rozvod elektrické energie
- odstranění cizích předmětů z nasávací a výfukové části ventilátoru
- zaregulování vzduchotechniky na projektované parametry
- měření hluku uvnitř i vně stavby
- komplexní vyzkoušení

Během provozu vzduchotechnických jednotek musí být prováděna pravidelná kontrola jednotlivých částí (regulační klapky, kontrola a výměna filtrů, kontrola ventilátorů atd.)

F.2.2. Varianta číslo 2

Ve variantě číslo 2 se zabývám návrhem lokálních jednotek pro jednotlivá patra budovy. Tyto jednotky jsou z převážné části umístěné na chodbách chaty a to jak zavěšené pod stropní konstrukcí nebo jako volně stojící se zabezpečením proti vniknutí neoprávněných osob.

a) Výchozí podklady

Jako podklad pro zpracování projektu vzduchotechnického zařízení byla použita stavební projektová dokumentace plánované novostavby horské chaty a požadavky investora.

Použité právní předpisy a normy :

- Zákon 183/2006 Sb. O územním plánování a stavebním řádu [12]
- Vyhláška 272/2011 Sb. O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [34]
- ČSN EN 15 665 Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov [29]
- ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Všeobecná ustanovení [16]
- ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov [19-22]

b) Klimatické podmínky

Místo stavby :	Pec pod Sněžkou
Nadmořská výška :	1 074,5 m n.m. Bpv
Zimní výpočtová teplota :	- 20 °C
Zimní výpočtová relativní vlhkost :	90 %
Zimní výpočtová entalpie :	- 19 kJ/kg
Letní výpočtová teplota :	30 °C
Letní výpočtová relativní vlhkost :	35 %
Letní výpočtová entalpie :	54 kJ/kg

Jednotky jsou větrací rovnotlaké s rekuperací tepla, navržené na přerušovaný provoz, automatické a řízené regulací DC a digitální regulací RD4. Regulační moduly jsou umístěné na jednotkách.

c) Parametry vnitřního mikroklimatu

Větrací vzduch přiváděný do obytných místností bude ohříván na 22°C a vzduch přiváděný do prostoru sauny se bude ohřívát na 30°C. Tyto teploty neodpovídají normovým požadavkům dle ČSN 73 0540-3 [21] kde se uvádí návrhová vnitřní teplota θ_i . Tyto požadavky nejsou splněny z důvodu zajištění příjemného vnitřního mikroklimatu. Aby i citlivější jedinci neměli pocit, že na ně „proudí“ studenější vzduch.

d) Popis základní koncepce vzduchotechnického zařízení

Pro větrání objektu je navrženo 6 vzduchotechnických jednotek s rekuperací tepla od firmy ATREA.

V technické místnosti v 1. PP jsou zavěšené dvě podstropní jednotky DUPLEX-S 525. První jednotka provětrává technické zázemí chaty a je navržena na množství přiváděného vzduchu 300 m³/h. Teplota přiváděného vzduchu do jídelny je 22°C. Vzduch se odsává z prostorů recepce, kuchyně a toalet.

Druhá jednotka je určena k větrání prostorů sauny a je navržena na množství přiváděného vzduchu 300 m³/h. Teplota přiváděného vzduchu do odpočívárny je 30°C. Vzduch se odsává ze sprch, toalet a z prostoru baru.

V 1.NP jsou navrženy dvě podstropní jednotky a zavěšené na chodbách. První jednotka DUPLEX-S 525 je umístěna na chodbě 101 a zakrytá sádrokartonem. Tato jednotka je navržena na množství přiváděného vzduchu 200 m³/h. Slouží k provětrávání pokojů pro hosty. Teplota přiváděného vzduchu do obytných místností je 22°C. Vzduch je odváděn z koupelen.

Druhá jednotka DUPLEX 370 EC4 je umístěna na chodbě 105a a zakrytá sádrokartonem. Tato jednotka je navržena na množství přiváděného vzduchu 200 m³/h. Slouží k provětrávání bytu správce budovy. Teplota přiváděného vzduchu do obytné místnosti je 22°C. Vzduch je odváděn z kuchyně, koupelny a prádelny.

V 2.NP je navržena jedna podstropní jednotka DUPLEX-S 525 a je umístěna na společné chodbě 203, zakrytá sádrokartonovým podhledem. Tato jednotka je navržena na množství přiváděného vzduchu 300 m³/h. Slouží k provětrávání pokojů pro hosty. Teplota přiváděného vzduchu do obytných místností je 22°C. Vzduch je odváděn z koupelen.

V 3.NP je navržena jedna stojatá jednotka DUPLEX 390 ECV4 a je umístěna v rohu chodby 303, je zabezpečena proti vniknutí neoprávněných osob. Tato jednotka je navržena na množství přiváděného vzduchu 200 m³/h. Slouží k provětrávání pokojů pro hosty. Teplota přiváděného vzduchu do obytných místností je 22°C. Vzduch je odváděn z koupelen.

Pro distribuci vzduchu po objektu je navrženo kruhové potrubí z pozinkovaného plechu zavěšené pod stropní konstrukcí a zakryto sádrokartonovým podhledem.

- e) Výčet typů prostorů větraných přirozeně nebo nuceně, zajištění předepsané hygienické výměny vzduchu v jednotlivých prostorech

Objekt je z převážné části větrán nuceně, kromě společné haly se schodištěm. Tyto prostory jsou větrány přirozeně pomocí komínového efektu. Množství přiváděného a odváděného vzduchu a počty osob v daných prostorech jsou uvedené v následující tabulce.

Tab. č. 2 : Stanovení množství přiváděného a odváděného vzduchu

Množství přiváděného a odváděného vzduchu				
Podlaží	Místnost	počet osob v místnosti	množství přiváděného vzduchu [m ³ /h]	množství odváděného vzduchu [m ³ /h]
1.PP	S01 - jídelna	16	300	
	S03 - recepce	3		50
	S05 - kuchyň	2		150
	S06 - WC	1		50
	S07 - WC	1		50
	S010 - šatny	2	50	
	S011 - WC	1		50
	S012 - WC	1		50
	S013 - sprchy	4		150
	S014 - odpočívárna	6	250	50
1.NP	105 b - prádelna	1		50
	105 c - koupelna	2		50
	105 d - kuchyň s pokojem	2	200	100
	106 b - koupelna	1		100
	106 c - pokoj	2	100	
	107 b - koupelna	1		100
	107 c - pokoj	2	50	
	107 d - pokoj	2	50	
2.NP	201 b -koupelna	1		100
	201 c - pokoj	2	100	
	202 b -koupelna	1		100
	202 c -pokoj	2	100	
	205 b - koupelna	1		100
	205 c - pokoj	2	100	
3.NP	301 b - koupelna	1		100
	301 c -pokoj	2	100	
	302 b - koupelna	1		100
	302 c - pokoj	2	100	

f) Minimální dávky čerstvého vzduchu

Minimální dávka čerstvého vzduchu dle ČSN EN 15 665 [29] je 15 m³/hod na osobu. Tyto hodnoty jsou zahrnuty a uvedeny v předešlé kapitole e). V budově se neuvažuje s cirkulací vzduchu.

g) Umístění nasávání venkovního vzduchu pro zařízení, odvod vzduchu odpadního

Nasávání čerstvého venkovního vzduchu v 1.PP je zprostředkováváno pomocí nasávací jednotky od firmy REHAU, která je napojena na zemní tepelný výměník vzduchu. Tato nasávací jednotka je umístěna na východní straně objektu a vzdálena 2 m od zdi krytého parkovacího stání. V nasávací jednotce je vzduch filtrován pomocí filtrů G4 a F6 a veden podzemním plastovým potrubím do technické místnosti. Zde je vzduch rozdělen a veden do jednotlivých vzduchotechnických jednotek.

Odpadní vzduch z jednotek je odváděn pomocí kruhového potrubí, které je zavěšené pod stropní konstrukcí přes sklad S08, na jižní stranu fasády objektu. Vývod je ukončen venkovní proti dešťovou žaluzií.

V patře 1.NP je vzduch nasáván na severní straně fasády a veden do jednotlivých jednotek. Odpadní vzduch je odváděn na západní fasádu objektu.

V patře 2.NP je vzduch nasáván i odváděn na severní stranu budovy.

V patře 3.NP se vzduch nasává na východní straně fasády a odpadní vzduch je odváděn nad střechu.

Umístění nasávacích a výfukových mřížek je patrné z výkresů č. 20-23.

h) Počet a umístění centrál úpravy vzduchu

V budově bude umístěno celkem šest vzduchotechnických jednotek a to 4xDUPLEX-S 525, 1xDUPLEX 370 EC4 a 1xDUPLEX 390 ECV4 od firmy ATREA. Budou umístěné v technické místnosti a na chodbách budovy. Přesné umístění je patrné z výkresové dokumentace.

Specifikace všech jednotek je uvedeno v příloze č. 8.

i) Zadání tepelných ztrát a zátěží a požadované parametry klimatizovaných prostorů

Vzduchotechnické jednotky nejsou navrženy na vytápění objektu. Vytápění bude zajištěno pomocí otopné soustavy s radiátory a podlahovým vytápěním. Jelikož zadáním této práce není návrh vytápění budovy, nejsou zde ani uvedené tepelné ztráty budovy.

j) Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvětrání místností

Požadavky na přívod čerstvého vzduchu a odvod znehodnoceného vzduchu z jednotlivých místností jsou uvedeny v tabulce č. 1 kapitoly e).

k) Vzduchové výkony v jednotlivých typech místností

Množství přiváděného a odváděného vzduchu z místností, počty a umístění výustek, umístění a vedení vzduchotechnického potrubí je patrné z výkresové dokumentace číslo 20 až 23. Návrh dimenze potrubí, rychlost vzduchu v potrubí a tlakové ztráty v jednotlivých úsecích je uvedeno v příloze č. 6.

l) Hlukové parametry ve vnitřním a venkovním prostředí

Vzduchotechnické jednotky, rozvody potrubí a výustky jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky vyhlášky č. 272/2011 Sb. [34]. Jednotky jsou osazené na pružných pryžových podložkách, aby se zamezilo přenosu vibrací do stavební konstrukce. Před a za jednotkou jsou nainstalovány tlumiče hluku a potrubní rozvody jsou uchyceny pomocí závěsů s pryží, aby nedocházelo k šíření hluku vzduchem od ventilátorů.

Vlivem provozu objektu se nepředpokládá vznik hluku ve vnitřním prostředí stavby. Ani ve venkovní prostředí se nepředpokládá, vznik nadměrného množství hluku. Jelikož se budova nachází v klidné části města.

m) Údaje o škodlivinách se stanovením emisí a jejich koncentrace

V každé obytné místnosti budou nainstalována čidla na měření koncentrace CO₂. Při překročení stanovené hodnoty koncentrace CO₂ – 1200 ppm se zvýší otáčky ventilátorů. Tím dojde k nárazovému provětrání místnosti, u které byly překročeny stanovené hodnoty.

n) Popis způsobu větrání a klimatizace jednotlivých prostorů a provozů

Popis způsobu větrání prostorů byl již popsán v předešlých kapitolách. S klimatizováním a chlazením objektu není uvažováno.

o) Seznam zařízení s uvedením výkonových parametrů

V horské chatě se nachází šest jednotek od firmy ATREA a to jednotky DUPLEX-S 525, DUPLEX 370 EC4 a DUPLEX 390 ECV4.

Jednotka DUPLEX-S 525 slouží k větrání zázemí chaty v 1.PP a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 300 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 93,4 % s tepelným ziskem 3,9 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o

příkonu 59 W a 57 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný vodní ohřívač o výkonu 0,43 kW.

Jednotka DUPLEX-S 525 slouží k větrání prostorů sauny v 1.PP a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 300 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 97,5 % s tepelným ziskem 4,6 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 60 W a 58 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný vodní ohřívač o výkonu 0,59 kW.

Jednotka DUPLEX-S 525 slouží k větrání pokojů hostů v 1.NP a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 200 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 97,8 % s tepelným ziskem 2,7 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 33 W a 27 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný vodní ohřívač o výkonu 0,18 kW.

Jednotka DUPLEX 370 EC4 slouží k bytu správce objektu v 1.NP a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 200 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 98,6 % s tepelným ziskem 2,7 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 27 W a 21 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný elektrický ohřívač o výkonu 0,16 kW.

Jednotka DUPLEX-S 525 slouží k větrání pokojů pro hosty v 2.NP a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 300 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 93,4 % s tepelným ziskem 3,9 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 59 W a 57 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný vodní ohřívač o výkonu 0,43 kW.

Jednotka DUPLEX 390 ECV4 slouží k větrání pokojů pro hosty v 3.NP a je navržena na množství přiváděného a odváděného vzduchu na 200 m³/h. S protiproudým výměníkem o účinnosti 90,6 % s tepelným ziskem 2,5 kW. V jednotce jsou umístěné dva ventilátory o příkonu 32 W a 31 W. Dále se zde nachází filtry typu G4 a F7. A vestavěný elektrický ohřívač o výkonu 0,37 kW.

Podrobnější parametry jednotlivých jednotek jsou uvedeny v příloze č. 8.

p) Zařízení s uvedením rozsahu úpravy vzduchu

Priváděný venkovní vzduch je v jednotkách pomocí filtru F7 filtrován od různých nečistot a prachových částic obsažených ve vzduchu. Takto vyčištěný vzduch putuje do rekuperačního výměníku, kde je částečně přehříván teplem získaným z odpadního vzduchu. Za rekuperačním výměníkem je umístěn vodní nebo elektrický ohřívač, který ohřívá vzduch na požadovanou teplotu.

Přesné hodnoty teplot a účinnost rekuperace je uvedeno v příloze č. 8.

q) Popis jednotlivých vzduchotechnických zařízení

Jednotky již byly popsány v předchozích kapitolách. Proto zde nejsou znovu popisovány. Podrobné parametry vzduchotechnických zařízení jsou uvedené v příloze č. 8.

r) Umístění zařízení

Jednotky jsou umístěné v technické místnosti, která se nachází v suterénu budovy a dále na chodbách v jednotlivých patrech objektu. Prostorové a výškové umístění jednotek v místnostech je patrné z výkresů č. 20 – 25.

Veškeré vzduchotechnické rozvody jsou zavěšené pod stropní konstrukcí a zakryty sádkartonovým podhledem

s) Požadavky zařízení na tepelné a chladicí příkony a elektrické příkony

DUPLEX-S 525 v 1.PP

- přívodní ventilátor má příkon 59 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)
- odvodní ventilátor má příkon 57 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)

DUPLEX-S 525 v 1.PP - sauna

- přívodní ventilátor má příkon 60 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)
- odvodní ventilátor má příkon 58 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)

DUPLEX-S 525 v 1.NP – pro pokoje hostů

- přívodní ventilátor má příkon 33 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)
- odvodní ventilátor má příkon 27 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)

DUPLEX 370 EC4 v 1.NP – byt správce budovy

- přívodní ventilátor má příkon 27 W v pracovním bodě (max. příkon 120 W)
- odvodní ventilátor má příkon 21 W v pracovním bodě (max. příkon 120 W)

DUPLEX-S 525 v 2.NP

- přívodní ventilátor má příkon 59 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)
- odvodní ventilátor má příkon 57 W v pracovním bodě (max. příkon 175 W)

DUPLEX 390 ECV4 v 3.NP

- přívodní ventilátor má příkon 32 W v pracovním bodě (max. příkon 120 W)
- odvodní ventilátor má příkon 31 W v pracovním bodě (max. příkon 120 W)

Další podrobné parametry jednotlivých vzduchotechnických jednotek jsou uvedeny v příloze č. 8.

- t) Popis způsobu provozu a regulace zařízení vzduchotechniky a klimatizace, protihluková a protipožární opatření na vzduchotechnických zařízeních

Provoz jednotek je navržen přerušovaný, automatický a řízený regulací DC a digitální regulací RD4, které jsou součástí jednotek. Navržené jednotky budou v provozu od září do května a přes letní měsíce se objekt bude větrat přirozeně.

Vzduchotechnické jednotky budou řízeny dálkově pomocí speciálního softwaru, který bude ovládat správce objektu. V každé ubytovací jednotce se nacházejí regulační klapky,

kteé jsou nastavěné na požadovaný průtok vzduchu. Při neobsazenosti ubytovacího zařízení se jednotlivé klapky zavřou, tím se sníží otáčky ventilátorů i samotný průtok vzduchu jednotkou. Tento způsob provozu jednotek je ekonomicky výhodný.

Pro zamezení šíření hluku v potrubí jsou před a za jednotkou osazeny tlumiče hluku, které tlumí hluk vznikající z provozu ventilátorů v jednotce.

S protipožárním opatřením není v této variantě uvažováno.

u) Popis způsobu zavěšení potrubí, uložení

Veškeré vzduchotechnické potrubí bude zavěšené pod stropní konstrukcí a zakryté sádkartonovým podhledem. Tloušťky podhledů jsou patrné z výkresu č. 8 – ŘEZ A-A'. Ve společných prostorách jako jsou chodby, jídelna a prostory sauny bude tloušťka podhledu 400 mm. V ostatních prostorách má podhled tloušťku 300 mm.

Potrubí a tvarovky budou uchyceny pomocí závěsů s pryží pro omezení přenosu vibrací a závitových tyčí, a maximální roztečí úchytů 3 m. Přívodní i odvodní potrubí od jednotek k venkovnímu prostoru bude celé izolováno izolací z elastomerní pěny na bázi kaučuku AF/ARMAFLEX tl. 50 mm. Potrubí v 3.NP bude celé izolováno izolací o tloušťce 100 mm. Z důvodu vedení potrubí v nevytápěném prostoru.

v) Koncentrace a rozsahy potrubních sítí rozvodů tepla a chladu

Veškeré hlavní rozvody vzduchotechnického potrubí jsou koncentrovány do společných prostor – chodeb. Odtud jsou pomocí odboček vedena jednotlivá potrubí do obytných místností.

Přesná rozmístění potrubních rozvodů jsou patrná z výkresů jednotlivých pater (výkresy č. 20 – 23).

w) Příslušenství potrubních sítí rozvodů tepla a chladu

Vzduchotechnické rozvody se skládají z : přímých potrubí o různém průměru, kruhových tlumičů hluku, regulačních klapek, odboček, kolen, oblouků a osových přechodů.

Specifikace jednotlivých komponentů je uvedena v příloze č. 7.

x) Pokyny pro montáž

Při montáži vzduchotechnických jednotek a rozvodů je nutné řídit se montážními návody výrobce jednotek a návodem pro montáž jednotlivých komponentů rozvodů. Pro zachování záruky na výrobky a pro zajištění správné funkčnosti navrženého systému musejí být tyto pokyny dodrženy. Velmi důležité je správné spojování jednotlivých prvků vzduchotechnického potrubí a napojení rozvodů na výustky a jednotky, z důvodu zachování vzduchotěsnosti celého systému.

y) Požadavky na uvádění do provozu

Před uvedením jednotek do provozu musí být :

- provedena řádná montáž jednotek a rozvodů
- napojení elektricky ovládaných komponentů na rozvod elektrické energie
- odstranění cizích předmětů z nasávací a výfukové části ventilátoru
- zaregulování vzduchotechniky na projektované parametry
- měření hluku uvnitř i vně stavby
- komplexní vyzkoušení

Během provozu vzduchotechnických jednotek musí být prováděna pravidelná kontrola jednotlivých částí (regulační klapky, kontrola a výměna filtrů, kontrola ventilátorů atd.)

F.2.3. Ekonomické zhodnocení

Zadáním práce bylo navržení a porovnání dvou vzduchotechnických systémů. Jako první variantu jsem zvolila centrální jednotku pro celý objekt, umístěnou v technické místnosti. Tuto variantu jsem posuzovala s variantou lokálně umístěných jednotek.

Hodnotila jsem pořizovací náklady na jednotlivé varianty, provozní náklady ale i náklady z hlediska stavebních úprav.

Tab. č. 3 : Pořizovací náklady jednotlivých variant

Pořizovací náklady	
	cena celkem [Kč] bez DPH
Varianta č. 1	764 990
Varianta č. 2	1 179 149

Tab. č. 4 : Provozní náklady jednotlivých variant

Provozní náklady	
	spotřeba el. energie na provoz jednotek
Varianta č. 1	2,35 kW
Varianta č. 2	2,88 kW

Z uvedeného porovnání v jednotlivých tabulkách vyplývá, že varianta s centrální jednotkou bude finančně, ale i energeticky výhodnější a to nejen z hlediska nákladů, ale i z hlediska stavebního. Jelikož se jedná o novostavbu, je zhotovování prostupů stavebními konstrukcemi mnohem jednodušší.

Pokud by se jednalo o rekonstrukci stávající stavby, kde nelze z jakéhokoliv hlediska zhotovit prostupy stavebními konstrukcemi, byla by právě varianta č. 2 výhodnější.

2. STAVEBNÍ TEPELNÁ TECHNIKA

V této části se řeší stavební tepelná technika novostavby nízkoenergetické horské chaty. Jsou zde popsány postupy vyhodnocování jednotlivých konstrukcí na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce, součinitel prostupu tepla, průměrný součinitel prostupu tepla, lineární činitel prostupu tepla, pokles dotykové teploty podlahy, kondenzace vodní páry a tepelnou stabilitu místností s vyhodnocením dosažených výsledků. Tyto hodnoty jsou porovnány s požadovanými a doporučenými hodnotami dle normy ČSN 73 0540 [19-22]. Pro výpočet popisovaných požadavků byl použit software Stavební fyzika. Z tohoto balíčku byly použity programy AREA 2011, SIMULACE 2011 a TEPLLO 2011. Dále je zde stanovena Energetická náročnost budovy, která byla stanovena v programu ENERGIE 2013 a vyhodnocena podle kritérií vyhlášky 78/2013 [32].

2.1. Šíření tepla konstrukcí a obálkou budovy

2.1.1. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce je teplota, která se stanovuje na vnitřním povrchu konstrukce, v místech tepelných mostů a v místech tepelných vazeb mezi konstrukcemi. Dodržením této teploty se vylučuje vznik plísní na povrchu neprůsvitných konstrukcí a kondenzace vodní páry na otvorových výplních.

V zimním období musí stavební konstrukce a výplně otvorů v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ splňovat v každém místě požadavek :

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad (1)$$

$f_{Rsi,N}$ požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-],
stanovená ze vztahu :

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} \quad (2)$$

$f_{Rsi,cr}$ kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-]

Teplotní faktor vnitřního povrchu f_{Rsi} byl stanoven pro návrhovou teplotu vnitřního vzduchu $\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$, pro návrhovou teplotu na vnější straně konstrukce $\theta_e = -20^{\circ}\text{C}$ a návrhovou relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50\%$.

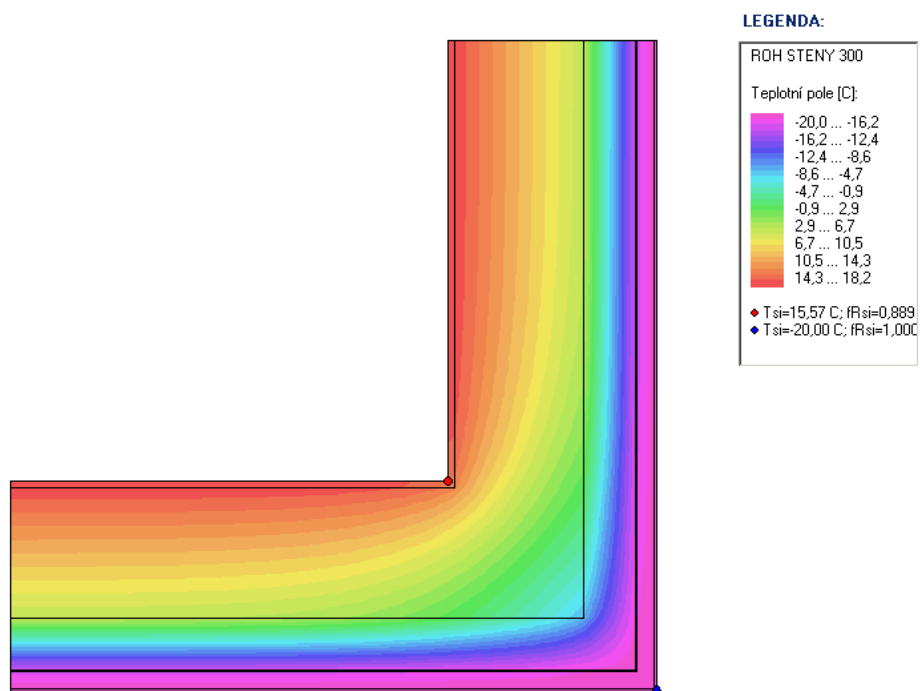
Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce v místech tepelných vazeb byla stanovena v rohu stěny 300 mm, rohu stěny 400 mm, na styku obvodové stěny a podlahy na zemině, na styku obvodové stěny a šikmé střechy a u nadpraží okna. Tyto konstrukce byly vymodelovány a vypočteny v programu AREA 2011. Dále je stanovena nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a to na obvodové stěně 400 mm, obvodové stěně 300 mm, na stěně v suterénu, podlaze na zemině, ploché střeše, na podhledu pod nevytápěnou střechou a na šikmé střeše. Tyto konstrukce byly vyhodnoceny v programu TEPLO 2011. Získané výsledky jsou porovnány a vyhodnoceny podle normy ČSN 73 0540-2 [20] a uvedeny v tabulce č. 5.

Tab. č. 5 : Vyhodnocení vnitřní povrchové teploty konstrukce u posuzovaných konstrukcí

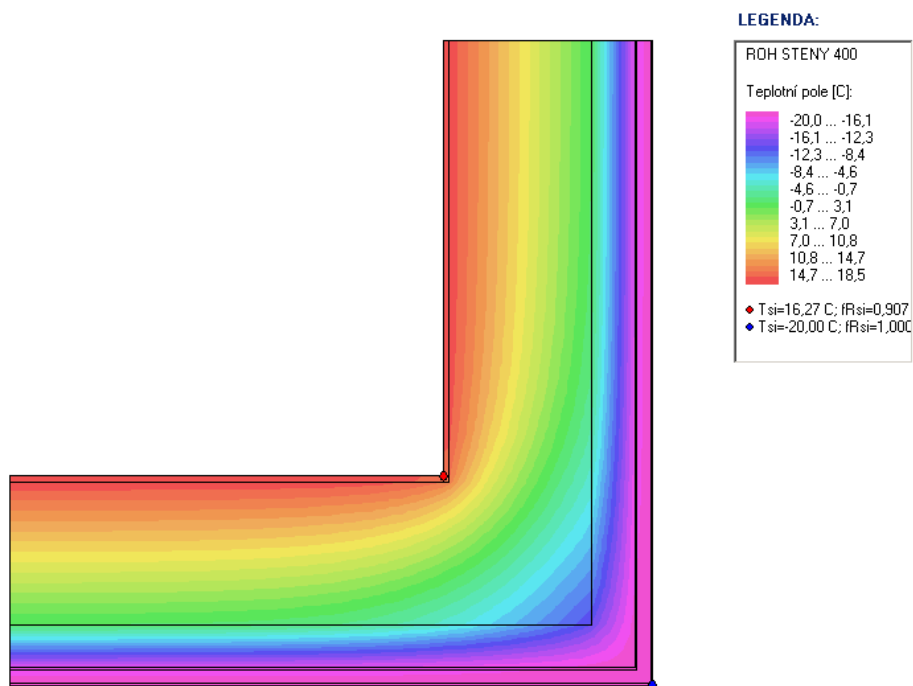
Vnitřní povrchová teplota konstrukce f_{Rsi} [-]			
Konstrukce	požadované hodnoty $f_{Rsi,cr}$ [-]	vypočtené hodnoty f_{Rsi} [-]	vyhodnocení ČSN 73 0540-2
roh stěny 300 mm	0,776	0,889	VYHOVUJE
roh stěny 400 mm	0,776	0,907	VYHOVUJE
stěna a podlaha na zemině	0,776	0,93	VYHOVUJE
stěna a střecha	0,776	0,839	VYHOVUJE
nadpraží okna	0,65	0,91	VYHOVUJE
stěna 400 mm	0,776	0,963	VYHOVUJE
stěna 300 mm	0,776	0,954	VYHOVUJE
stěna v suterénu	0,647	0,955	VYHOVUJE
podlaha na zemině	0,402	0,931	VYHOVUJE
plochá střecha	0,732	0,954	VYHOVUJE
podhled	0,776	0,961	VYHOVUJE
šikmá střecha	0,776	0,962	VYHOVUJE

Podrobné vyhodnocení posuzovaných konstrukcí je uvedeno v příloze č. 10.

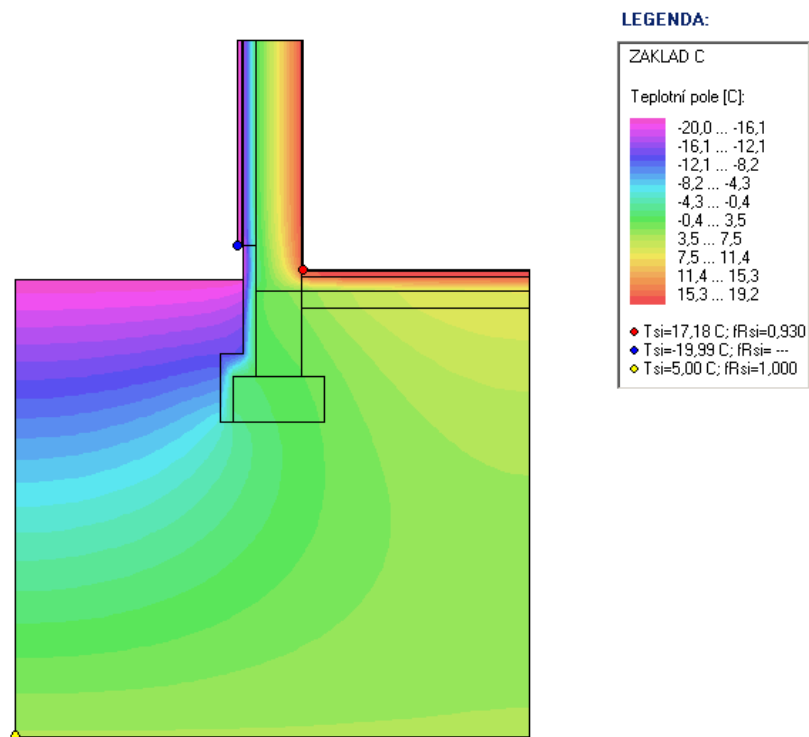
Teplotní pole posuzovaných konstrukcí :



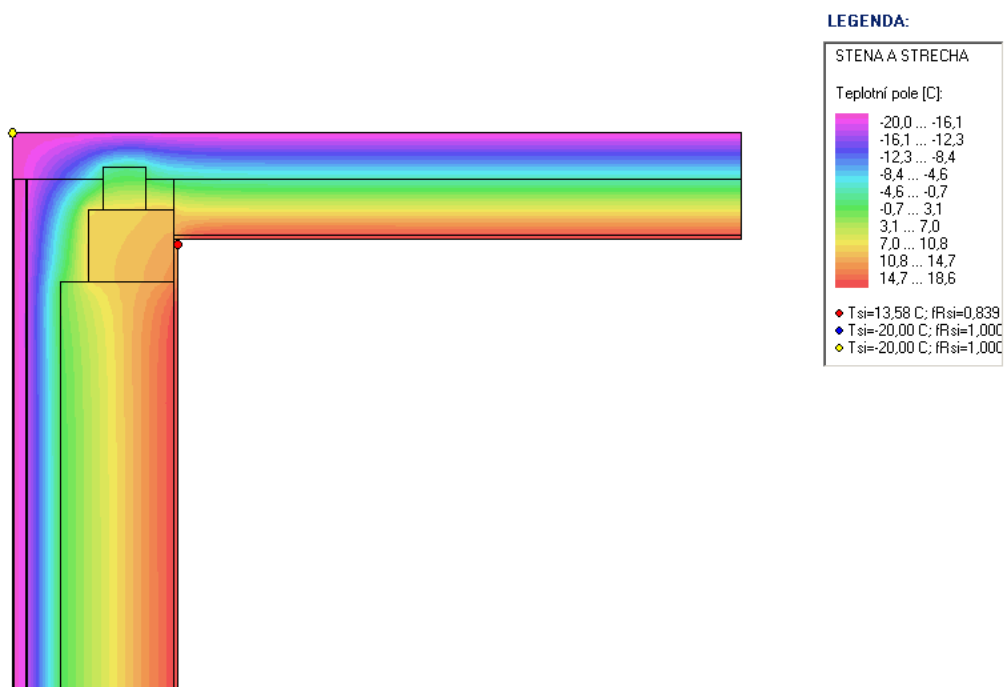
Obr. 3 Teplotní pole stěny 300 mm



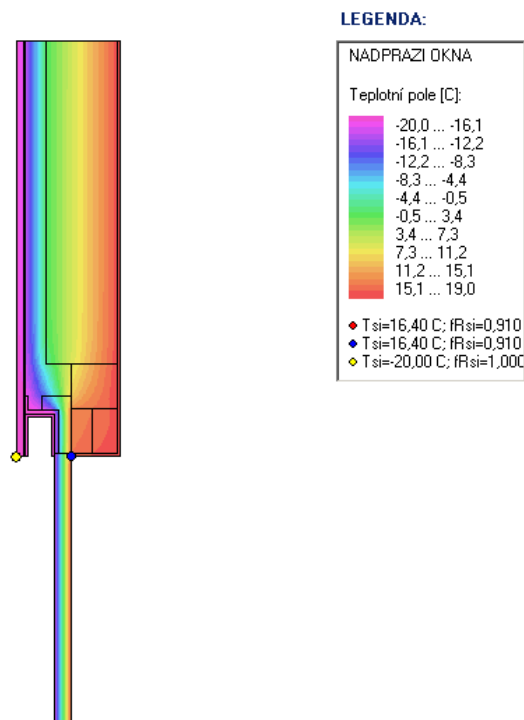
Obr. 4 Teplotní pole stěny 400 mm



Obr. 5 Teplotní pole stěny a podlahy na zemině



Obr. 6 Teplotní pole stěny a střechy



Obr. 7 Teplotní pole nadpraží okna

2.1.2. Součinitel prostupu tepla

Součinitel prostupu tepla U [W/m²K] nám udává, jaké množství tepla prostoupí 1 m² konstrukce při teplotním spádu 1 K z vnitřního prostředí do vnějšího prostředí. Hodnotí se pro všechny budovy s převládající návrhovou vnitřní teplotou $\theta_{im} = 18$ až 24 °C kde platí :

$$U \leq U_N \quad (3)$$

U_N požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, ve [W/m²K]

Součinitel prostupu tepla U [W/m²K] se vypočte jako :

$$U = \frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_{Si} + R + R_{Se}} \quad (4)$$

R_T odpor konstrukce při prostupu tepla, ve [(m²K)/W]

R odpor posuzované konstrukce, ve [(m²K)/W]

R_{Si} odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce, ve [(m²K)/W]

R_{Se} odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce, ve [(m²K)/W]

Tepelný odpor konstrukce se vypočte :

$$R = \sum \frac{d}{\lambda} \quad (5)$$

d tloušťka vrstvy v konstrukci, v [m]

λ součinitel tepelné vodivosti, v [W/(mK)]

Součinitel prostupu tepla byl stanoven u těchto konstrukcí : obvodová stěna 400 mm, obvodová stěna 300 mm, obvodová stěna 300 mm v suterénu, u vnitřní stěny tl. 190 mm mezi vytápěným a temperovaným prostorem, u vnitřní stěny tl. 140 mm mezi vytápěným a nevytápěným prostorem, podlaha na zemině, plochá střecha, u podhledu pod nevytápěnou střechou a u šikmé střechy. Součinitel prostupu tepla byl vypočten pomocí programu TEPLO 2011, výstupy z programu jsou uvedené v příloze č. 9. Získané výsledky jsou porovnány s požadovanými a doporučenými hodnotami podle normy ČSN 73 0540-2 [20] a uvedeny v tabulce č. 6.

Tab. č. 6 : Vyhodnocení součinitele prostupu tepla u posuzovaných konstrukcí

Součinitel prostupu tepla U [W/m ² K]				
Konstrukce	požadovaná hodnota $U_{N,20}$ [W/m ² K]	doporučená hodnota $U_{rec,20}$ [W/m ² K]	vypočtená hodnota U [W/m ² K]	vyhodnocení ČSN 73 0540-2
stěna 400 mm	0,3	0,25	0,15	VYHOVUJE
stěna 300 mm	0,3	0,25	0,19	VYHOVUJE
stěna 300 mm v suterénu	0,45	0,3	0,19	VYHOVUJE
stěna 190 mm	1,3	0,9	0,31	VYHOVUJE
stěna 140 mm	0,6	0,4	0,31	VYHOVUJE
podlaha na zemině	0,45	0,3	0,29	VYHOVUJE
plochá střecha	0,24	0,16	0,19	VYHOVUJE
podhled	0,3	0,2	0,16	VYHOVUJE
šikmá střecha	0,24	0,16	0,15	VYHOVUJE

2.1.3. Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} [W/m²K] se stanovuje pro celou budovu nebo vytápěné zóny budovy dle ČSN 73 0540-2 [20] :

$$U_{em} \leq U_{em,N} \quad (6)$$

$U_{em,N}$ požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve [W/m²K]

Průměrný součinitel obálky budovy se vypočte jako :

$$U_{em} = \frac{H_T}{A} \quad (7)$$

H_T měrná ztráta prostupem tepla, ve [W/K]

A teplosměnná plocha obálky budovy, v [m²]

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla se stanoví metodou referenční budovy. Tato budova má stejné rozměry, stejnou dispozici, stejné umístění a stejnou skladbu konstrukcí jako hodnocená budova. Jen součinitel prostupu tepla konstrukcí odpovídá požadovaným hodnotám součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2 [20].

Výpočet průměrného součinitele prostupu tepla byl proveden pomocí programu ENERGIE 2013 a vyhodnocen podle vyhlášky 78/2013 [32] a normy ČSN 73 0540-2 [20]. Výstup z programu, Energetický štítek obálky budovy a Průkaz energetické náročnosti budovy je uveden v přílohách č. 13, 14 a 15.

Posouzení získaných výsledků :

<u>Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (čl. 5.3)</u>	
Požadavek:	
max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N}$	0,35 W/m ² K
=	
Výsledky výpočtu:	
průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}	0,19 W/m ² K
=	
$U_{em} < U_{em,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.	
<u>Klasifikační třída prostupu tepla obálkou budovy (čl. C.2)</u>	
Klasifikační třída:	B
Slovní popis:	úsporná
Klasifikační ukazatel CI:	0,5

2.1.4. Lineární činitel prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla ψ [W/mK] se nachází v místech tepelných vazeb neboli v místech tepelných mostů, kde dochází k zvýšenému tepelnému toku z vnitřního prostředí do venkovního prostředí. Podle normy ČSN 73 0540-2 [20] musejí tepelné vazby mezi konstrukcemi splňovat podmínku :

$$\Psi \leq \Psi_N \quad (8)$$

Ψ_N požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla, ve [W/mK]

Lineární činitel prostupu tepla se vypočte jako :

$$\Psi = L^{2D} - \sum U_j \times l_j \quad (9)$$

L^{2D} lineární tepelná propustnost posuzovaného detailu [W/mK]

U_j součinitel prostupu tepla konstrukcí [W/m²K]

l délka [m]

Posouzení tepelných vazeb mezi konstrukcemi bylo provedeno v programu AREA 2011, výstup z programu a výpočet lineárních činitelů prostupu tepla je uveden v příloze č. 10. V následné tabulce č. 7 jsou uvedené vypočtené hodnoty lineárních činitelů prostupu tepla s porovnáním požadovaných a doporučených hodnot lineárního činitele prostupu tepla dle normy ČSN 73 0540-2 [20].

Tab. č. 7 : Zhodnocení lineárního činitele prostupu tepla

Lineární činitel prostupu tepla ψ [W/mK]				
Konstrukce - detail	požadované hodnoty ψ_N [W/mK]	doporučené hodnoty ψ_{rec} [W/mK]	vypočtené hodnoty ψ [W/mK]	vyhodnocení ČSN 73 0540-2
roh stěny 300 mm	0,2	0,1	-0,11	VYHOVUJE
roh stěny 400 mm	0,2	0,1	-0,11	VYHOVUJE
stěna a podlaha na zemině	0,2	0,1	-0,04	VYHOVUJE
stěna a střecha	0,2	0,1	-0,004	VYHOVUJE
nadpraží okna	0,1	0,03	-0,06	VYHOVUJE

2.1.5. Pokles dotykové teploty podlahy

Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10}$ [°C] nám udává množství tepla, které je odejmuto při dotyku slabě chráněného lidského těla se stavební konstrukcí – podlahou. Norma

ČSN 73 0540-2 [20] nám zařídí podlahy z hlediska poklesu dotykové teploty do 4. kategorií. Posuzované podlahy v budově musejí splňovat podmínku :

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N} \quad (10)$$

$\Delta\theta_{10,N}$ požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, v [°C]

Posouzení poklesu dotykové teploty podlahy bylo provedeno v programu TEPL0 2011, výstup z programu je uveden v příloze č. 9. Dosažené hodnoty s porovnáním normových požadavků je uvedeno v tabulce č. 8.

Tab. č. 8 : Zhodnocení poklesu dotykové teploty podlah

Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10}$ [°C]				
Konstrukce	požadovaná hodnota $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	doporučená hodnota	vypočtená hodnota $\Delta\theta_{10}$ [°C]	vyhodnocení ČSN 73 0540-2
podlaha na zemině	III. - 6,9	II. - 5,5	6,35	VYHOVUJE
podlaha v pokoji pro hosty	II. - 5,5	---	4,93	VYHOVUJE

2.2. Šíření vlhkosti konstrukcí

2.2.1. Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce

Množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c [kg/m²a], která by mohla ohrozit požadovanou funkci dané konstrukce, musí splňovat požadavek dle normy ČSN 73 0540-2 [20] :

$$M_c = 0 \quad (11)$$

U konstrukcí kde množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce neohroží její požadovanou funkci, je požadováno omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce, aby byl splněn požadavek :

$$M_c \leq M_{c,N} \quad (12)$$

$M_{c,N}$ maximální množství roční zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce, v $[\text{kg}/\text{m}^2\text{a}]$

2.2.2. Roční bilance kondenzace a vypařování vodní páry uvnitř konstrukce

Ve stavební konstrukci kde dochází ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zbýt žádné množství zkondenzované vodní páry, která by trvale zvyšovala vlhkost konstrukce.

$$M_{c,a} < M_{ev,a} \quad (13)$$

$M_{c,a}$ roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce, v $[\text{kg}/\text{m}^2, \text{rok}]$

$M_{ev,a}$ roční množství odpařitelné vodní páry, v $[\text{kg}/\text{m}^2, \text{rok}]$

Výpočet množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce s vyhodnocením celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti byl proveden v programu TEPLO 2011. Výstup z programu je uveden v příloze č. 9. V následující tabulce jsou shrnuty dosažené výsledky s porovnáním normových požadavků dle ČSN 73 0540-2 [20].

Tab. č. 9 : Zhodnocení množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce

Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce			
Konstrukce	zkondenzovaná vodní pára $M_{c,a}$ [kg/m ² ,rok]	odpařená vodní pára $M_{ev,a}$ [kg/m ² ,rok]	vyhodnocení ČSN 73 0540-2
stěna 400 mm	0,0202	1,9069	VYHOVUJE
stěna 300 mm	0,0237	1,9858	VYHOVUJE
stěna 300 mm v suterénu	v konstrukci nedochází ke kondenzaci		VYHOVUJE
podlaha na zemině	v konstrukci nedochází ke kondenzaci		VYHOVUJE
plochá střecha	0,000	0,0415	VYHOVUJE
podhled	v konstrukci nedochází ke kondenzaci		VYHOVUJE
šikmá střecha	v konstrukci nedochází ke kondenzaci		VYHOVUJE

2.3. Tepelná stabilita místnosti

2.3.1. Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období

Pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období $\Delta\theta_v(t)$ [°C] se hodnotí pro kritickou místnost, která je zpravidla umístěná v rohu dispozice pod střechou s okny orientovanými na severní stranu. Dle normy ČSN 73 0540-2 [20] musí kritická místnost na konci doby chladnutí vykazovat pokles výsledné teploty v místnosti takovou teplotu, aby platil vztah :

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t) \quad (14)$$

$\Delta\theta_{v,N}(t)$ požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období, v [°C]

V navrhované budově se neuvažuje s přerušovaným vytápěním, proto zde není posouzení poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období.

2.3.2. Tepelná stabilita místnosti v letním období

Tepelná stabilita místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ [°C] se hodnotí pro kritickou místnost, která má největší plochu osvětlovacích otvorů orientovaných na jih, východ nebo západ, v poměru k podlahové ploše místnosti. Dle normy ČSN 73 0540-2 [20] musí kritická místnost vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období, podle vztahu:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N} \quad (15)$$

$\theta_{ai,max,N}$ požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období, v [°C]

Zhodnocení tepelné stability místnosti v letním období bylo provedeno v programu SIMULACE 2011. Výstup z programu je uveden v příloze č. 12. Kritická místnost – místnost 202c je posouzena na požadovanou hodnotu nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti podle normy ČSN 73 0540-2 [20] a zjištěné výsledky jsou uvedené v tabulce č. 10.

Tab. č. 10 : Posouzení tepelné stability v místnosti v letním období

Tepelná stabilita místnosti v letním období			
Místnost	požadovaná hodnota $\theta_{ai,max,N}$ [°C]	vypočtená hodnota $\theta_{ai,max}$ [°C]	vyhodnocení ČSN 73 0540-2
místnost 202c	27	26,09	VYHOVUJE

2.4. Energetická náročnost budovy

Energetická náročnost budovy se stanovuje podle vyhlášky 78/2013 Sb. [32]. Podle této vyhlášky se objekt hodnotí z hlediska nároků na dodané energie pro vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti, na přípravu teplé vody a pro osvětlení budovy. Vypočtené hodnoty ukazatelů energetické náročnosti budovy se porovnávají s hodnotami referenční budovy a následně zařadí do klasifikačních tříd.

Ukazatele energetické náročnosti budovy jsou :

- celková primární energie za rok
- neobnovitelná primární energie za rok
- celková dodaná energie za rok
- dílčí dodané energie (vytápění, chlazení, větrání, úprava vlhkosti vzduchu, příprava teplé vody a osvětlení za rok)
- průměrný součinitel prostupu tepla
- součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici
- účinnost technických systémů

Výpočet energetické náročnosti budovy byl proveden v programu ENERGIE 2013. Výstup z toho programu s energetickým štítkem obálky budovy a průkazem energetické náročnosti budovy je uveden v příloze č. 13, 14 a 15 nebo je ve zkrácené formě uveden v kapitole D – dokladová část. V následující tabulce jsou uvedené vypočítané hodnoty.

Tab. č. 11 : Energetická náročnost budovy

Energetická náročnost budovy				
požadavky	referenční budova	horská chata	klasifikační třída	vyhodnocení
neobnovitelné primární energie	219 kWh/(m ² a)	150 kWh/(m ² a)	B velmi úsporná	VYHOVUJE
celková dodaná energie	154 kWh/(m ² a)	94 kWh/(m ² a)	B velmi úsporná	VYHOVUJE
vytápění	47,9 MWh/rok	13,9 MWh/rok	A -mimořádně úsporná	VYHOVUJE
chlazení	/	/	/	/
větrání	3,3 MWh/rok	2,07 MWh/rok	B - velmi úsporná	VYHOVUJE
úprava vlhkosti vzduchu	/	/	/	/
příprava teplé vody	57,3 MWh/rok	43,6 MWh/rok	C - úsporná	VYHOVUJE
osvětlení	17,6 MWh/rok	17,6 MWh/rok	C - úsporná	VYHOVUJE
průměrný součinitel prostupu tepla	0,28 W/m ² K	0,19 W/m ² K	B velmi úsporná	VYHOVUJE

3. AKUSTIKA A DENNÍ OSVĚTLENÍ

3.1. Akustika

3.1.1. Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost vyjadřuje schopnost konstrukce omezit přenos zvuku šířícího se vzduchem, z jedné místnosti do druhé. Podle normy ČSN 73 0532 [18] musejí všechny stavební konstrukce splňovat požadavek :

$$R'_w \geq R'_{wp} \quad (16)$$

R'_w vážená stavební neprůzvučnost, v [dB]

R'_{wp} požadovaná vážená stavební neprůzvučnost, v [dB]

Vážená stavební neprůzvučnost se vypočte jako :

$$R'_w = R_w - k \quad (17)$$

R_w vážená laboratorní neprůzvučnost, v [dB] stanovená měřením v laboratoři

k korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku, v [dB]

V příloze č. 16 je uvedeno posouzení vzduchové neprůzvučnosti u vnitřní stěny zhotovené ze zdiva POROTHERM 19 AKU nacházející se mezi jednotlivými pokoji a stropní konstrukce, která se nachází mezi pokoji pro hosty.. V následující tabulce jsou uvedené dosažené výsledky.

Tab. č. 12 : Vzduchová neprůzvučnost

Vzduchová neprůzvučnost			
Konstrukce	požadovaná hodnota R'_{wp} [dB]	vypočtená hodnota R'_w [dB]	vyhodnocení ČSN 73 0532
mezipokojová stěna	47	48	VYHOVUJE
strop	52	57	VYHOVUJE

3.1.2. Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost vyjadřuje schopnost stropní konstrukce utlumit zvuk šířící se konstrukcí. Podle normy ČSN 73 0532 [18] musejí všechny stropní konstrukce splňovat požadavek :

$$L'_{nw} \leq L'_{nw,N} \quad (18)$$

L'_{nw} vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku, v [dB]

$L'_{nw,N}$ požadovaná vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku, v [dB]

Vážená normovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku se vypočte :

$$L'_{nw} = L_{nw} + k_2 \quad (19)$$

L_{nw} laboratorní hodnota normované hladiny akustického tlaku kročejového zvuku, v [dB]

k korekce závislá na vedlejších cestách šíření zvuku, v [dB]

zde je uvažováno s korekcí $k = 0$ dB

V příloze č. 16 je uvedeno posouzení kročejové neprůzvučnosti u stropní konstrukce mezi pokoji. V následující tabulce jsou uvedené dosažené výsledky.

Tab. č. 13 : Kročejová neprůzvučnost

Kročejová neprůzvučnost			
Konstrukce	požadovaná hodnota $L'_{nw,N}$ [dB]	vypočtená hodnota L'_{nw} [dB]	vyhodnocení ČSN 73 0532
strop	58	53	VYHOVUJE

3.2. Denní osvětlení

Denní osvětlení charakterizuje osvětlení vnitřních prostor budovy přirozeným rozptýleným světlem, které je zprostředkováváno bočními nebo horními osvětlovacími otvory. Osvětlení vnitřních prostor se posuzuje podle platných technických norem ČSN 73 0580-1 [24] a ČSN 73 0580-2 [25].

3.2.1. Úroveň denního osvětlení

Úroveň denního osvětlení se stanovuje pomocí činitele denní osvětlenosti D [%]

$$D = \frac{E}{E_H} \times 100 \quad (20)$$

E osvětlenost v daném bodě na vodorovné srovnávací rovině, v [lx]

E_H venkovní osvětlenost horizontální nezacloněné roviny, v [lx]

Denní osvětlení se hodnotí za nejméně příznivého venkovního osvětlení. To je v zimním období, při stále zatažené obloze a při tmavém terénu.

Úroveň denního osvětlení bylo hodnoceno u pokojů pro hosty horské chaty, u obytné části bytu správce objektu a v jídelně.

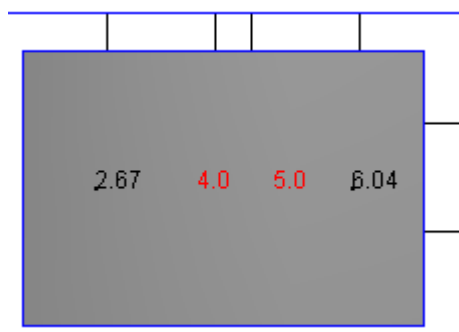
Obytné prostory

Denní osvětlení v obytných místnostech se hodnotí ve dvou kontrolních bodech umístěných v polovině hloubky místnosti a však v maximální vzdálenosti 3 m od okna. Vzdálenost bodů od vnitřních stěn je 1 m. V těchto bodech musí být minimální hodnota činitele denního osvětlení 0,7% a zároveň průměr z obou hodnot musí být minimálně 0,9%.

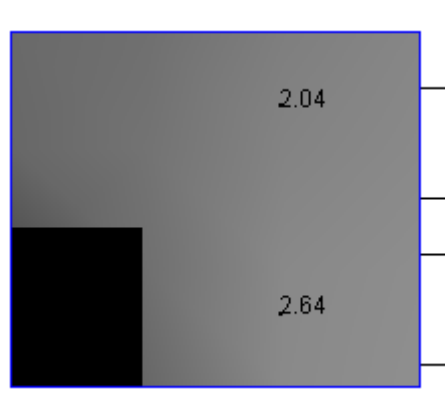
Denní osvětlení bylo vypočítáno pomocí programu WDLS. Výstup z programu je uveden v příloze č. 17. Získané výsledky jsou vyhodnoceny podle požadavků normy ČSN 73 0580-2 [25] a uvedeny v následující tabulce.

Tab. č. 14 : Činitel denní osvětlenosti obytných místností

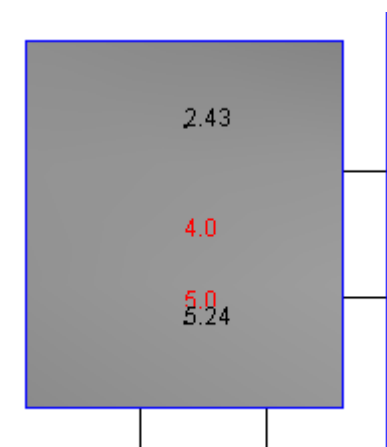
Činitel denní osvětlenosti				
Místnost	bod 1 D_1 [%]	bod 2 D_2 [%]	průměr D_m [%]	vyhodnocení ČSN 73 0580-2
pokoj 106c	2,7	6,0	4,4	VYHOVUJE
pokoj 107d	2,6	2,0	2,3	VYHOVUJE
pokoj 107c	5,2	2,4	3,8	VYHOVUJE
pokoj správce 105d	1,3	1,4	1,4	VYHOVUJE
pokoj 201c	2,7	6,1	4,4	VYHOVUJE
pokoj 202c	2,2	2,2	2,2	VYHOVUJE
pokoj 205c	2,7	6,1	4,4	VYHOVUJE
pokoj 301c	0,9	0,9	0,9	VYHOVUJE
pokoj 302c	0,9	0,9	0,9	VYHOVUJE



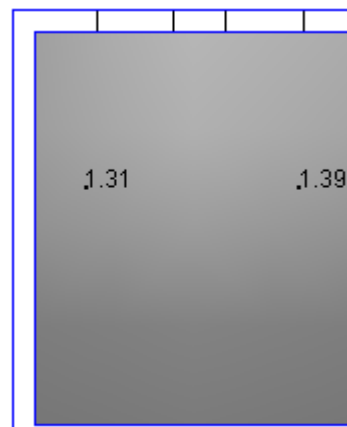
Obr. 8 Denní osvětlení pokoje 106c



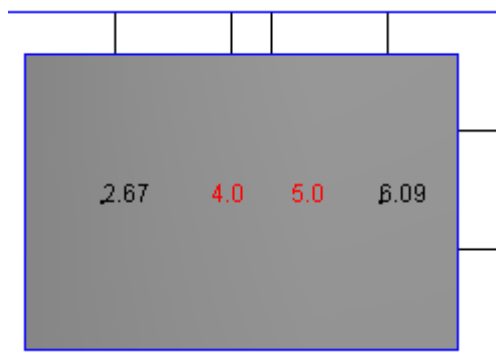
Obr. 9 Denní osvětlení pokoje 107d



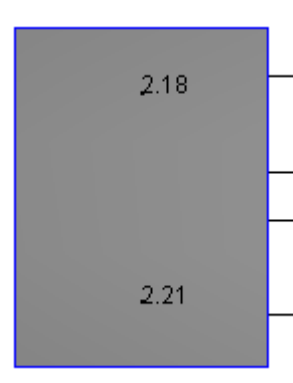
Obr. 10 Denní osvětlení pokoje 107c



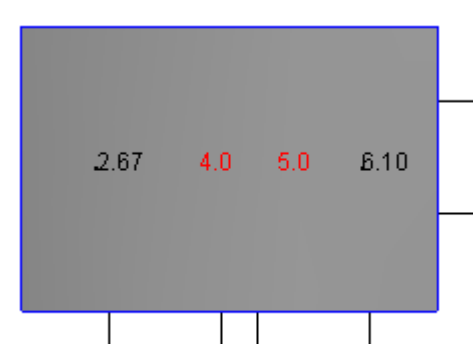
Obr. 11 Denní osvětlení pokoje správce



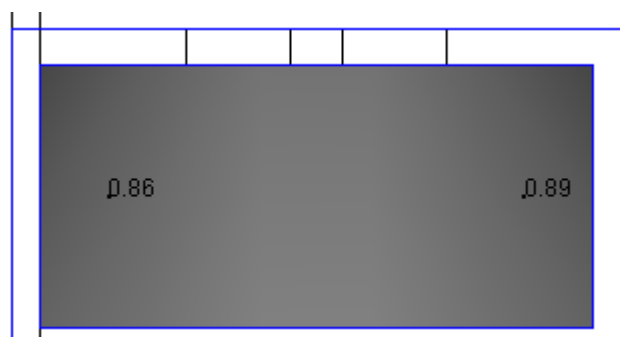
Obr. 12 Denní osvětlení pokoje 201 c



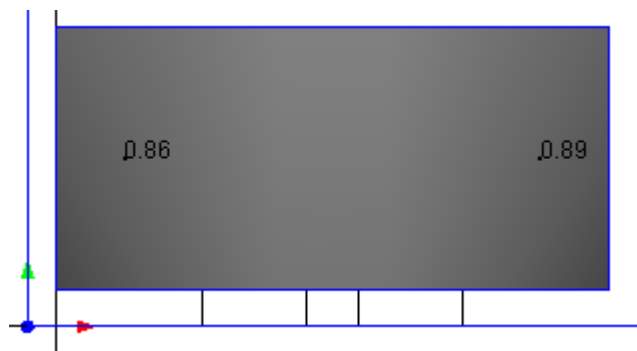
Obr. 13 Denní osvětlení pokoje 202c



Obr. 14 Denní osvětlení pokoje 205c



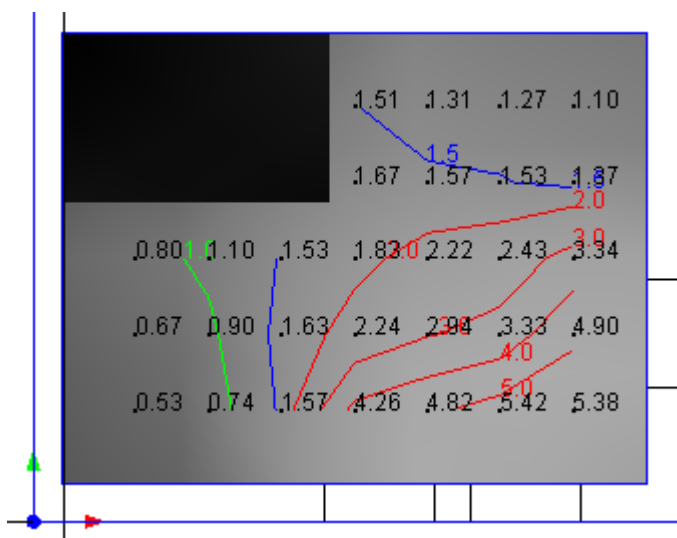
Obr. 15 Denní osvětlení pokoje 301c



Obr. 16 Denní osvětlení pokoje 302c

Jídelna

Denní osvětlení v jídelně se stanovuje v kontrolních bodech rozmístěných v pravidelné síti na vodorovné srovnávací rovině, která je umístěná 850 mm nad podlahou. Krajiní body kontrolní sítě jsou vzdálené 1 m od stěn tvořící daný prostor. Vzájemná vzdálenost kontrolních bodů je zpravidla 1 až 6 m. Jídelna dle normy ČSN 73 0580-1 [24] spadá do třídy zrakové činnosti č. V. – hrubší zraková činnost.



Obr. 17 Denní osvětlení jídelny

Z uvedeného obrázku číslo 17 je patrné, že celá místnost nevyhoví požadavku normy ČSN 73 0580-1 [24]. Nevyhovující prostor, který se nachází v dolním rohu místnosti, je označen zelenou izolinií a má hodnotu 1%. V této části musí být navrženo sdružené osvětlení.

3.2.2. Vliv nové zástavby na stínění stávající zástavby

Navrhovaná novostavba horské chaty nebude mít vliv na okolní zástavbu, jelikož se v bezprostřední blízkosti žádná nevyskytuje.

3.2.3. Rovnoměrnost denního osvětlení

Dalším požadavkem pro prostor jídelny je splnění rovnoměrnosti denního osvětlení. Pro třídu zrakové činnosti V. je požadavek na rovnoměrnost denního osvětlení $R \geq 0,15$. Rovnoměrnost denního osvětlení se vypočte :

$$R = \frac{D_{\min}}{D_{\max}} \quad (21)$$

D_{\min} nejmenší hodnota činitele denní osvětlenosti, v [%]

D_{\max} největší hodnota činitele denní osvětlenosti, v [%]

Rovnoměrnost denního osvětlení se stanoví ve funkčně vymezené části prostoru. Vypočtená hodnota je uvedena v tabulce č. 15 a porovnána s požadavkem, který uvádí norma ČSN 73 0580-1 [24].

Tab. č. 15 : Rovnoměrnost denního osvětlení v prostoru jídelny

Rovnoměrnost denního osvětlení				
Místnost	min. hodnota DO D_{\min} [%]	max. hodnota DO D_{\max} [%]	rovnoměrnost R [-]	vyhodnocení ČSN 73 0580-1
jídelna	1,1	5,4	0,2	VYHOVUJE

4. ZÁVĚR

Cílem této diplomové práce bylo vyprojektování novostavby horské chaty v nízkoenergetickém standardu. Proto, aby byla stavba uznána, jako nízkoenergetická musí splňovat doporučené tepelně technické požadavky na stavební konstrukce podle normy ČSN 73 0540. Dále musí budova splňovat požadavky na energetickou náročnost budovy podle vyhlášky 78/2013 Sb. a to na celkovou primární energii, neobnovitelnou primární energii, celkovou dodanou energii, na dílčí dodané energie (vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení), průměrný součinitel prostupu tepla a účinnost technických systémů.

Hlavní částí této práce bylo navržení nejvýhodnější vzduchotechnické soustavy pro danou stavbu. Pro tyto účely jsem se rozhodla navrhnout a vyprojektovat dvě odlišné varianty. V první z nich řeším centrální vzduchotechnickou jednotku pro celou chatu, která je umístěna v technické místnosti. V druhé variantě se zabírám individuálními vzduchotechnickými jednotkami umístěnými v jednotlivých patrech budovy. Tyto jednotky jsou osazené na společných chodbách pod stropní konstrukcí a zakryté sádkartonovým podhledem.

Při ekonomickém porovnání těchto variant jsem dospěla k závěru, že varianta s centrální jednotkou je z hlediska výše vstupních investic nejvýhodnější. Tento výsledek je brán za předpokladu, že se jedná o novostavbu, kde prostupy veškerých rozvodů jsou zhotoveny ve fázi stavby objektu. V případě rekonstrukce stávající stavby může být situace opačná.

Dále jsem posuzovala splnění požadavku na denní osvětlení obytných místností a jídelny. Podle zjištěných výsledků bylo denní osvětlení v obytných místnostech vyhovující. Tento požadavek však nebyl splněn v celém prostoru jídelny. V místě kde bylo denní osvětlení nevyhovující, jsem navrhla sdružené osvětlení.

Součástí práce ještě bylo zhodnocení navržených stavebních konstrukcí na požadavek vzduchové a kročejové neprůzvučnosti. Z výsledku vyplývá, že navržené konstrukce splňují oba požadavky na neprůzvučnost.

5. SEZNAM POUŽITÝCH PRAMENŮ

Knižní publikace :

- [1] Galda, Z. *Vzduchotechnika – Studijní pomůcka k předmětu Klimatizace, větrání*, Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011
- [2] Hájek, V. a kol *Pozemní stavitelství I. pro 1.ročník SPŠ stavebních*, Praha : Sobotáles, 2001
- [3] Hájek, V. a kol *Pozemní stavitelství II. pro 2.ročník SPŠ stavebních*, Praha : Sobotáles, 1999
- [4] Hirš, J., Gebauer, G. *TZB – Vzduchotechnika – studijní text*, VUT v Brně
- [5] Hirš, J., Gebauer, G. *Vzduchotechnika v příkladech 1*, Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2006
- [6] Jelínek, V. a kol *Technická zařízení budov – Podklady pro projekty*, Praha : ČVUT, 2010
- [7] Letošník, R. *Sauna*, Praha : Grada, 2005
- [8] Novotný, J. *Cvičení z pozemního stavitelství*, Praha : Sobotáles, 2007
- [9] Skotnicová, I., Labudek, J. *Stavební tepelná technika I. – Studijní texty pro cvičení*, Brno : Akademické nakladatelství CERM, 2011
- [10] Vaverka, J. a kol. *Stavební tepelná technika a energetika budov*, Brno : VUTIUM, 2006
- [11] Vrána, J. *Technická zařízení budov v praxi*, Praha : Grada, 2007

Zákony, normy a vyhlášky :

- [12] zákon 183/2006 Sb. *O územním plánování a stavebním řádu*
- [13] zákon 185/2001 Sb. *O odpadech a o změně některých dalších zákonů*, novela zákonu o odpadech 169/2013 Sb
- [14] zákon 309/2006 Sb. *O bezpečnosti a ochrany zdraví při práci*
- [15] ČSN 01 3420 *Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části*, Český normalizační institut, Praha, 2006

- [16] ČSN 12 7010 *Vzduchotechnická zařízení – Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – Všeobecná ustanovení*, Úřad pro normalizaci a měření, Praha, 1986
- [17] ČSN 36 0020 *Sdružené osvětlení*, Český normalizační institut, Praha, 2007
- [18] ČSN 73 0532 *Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky*, Český normalizační institut, Praha, 2010
- [19] ČSN 73 0540-1 *Tepelná ochrana budov - Terminologie*, Český normalizační institut, Praha, 2005
- [20] ČSN 73 0540-2 *Tepelná ochrana budov - Požadavky*, Český normalizační institut, Praha, 2011
- [21] ČSN 73 0540-3 *Tepelná ochrana budov – Návrhové hodnoty veličin*, Český normalizační institut, Praha, 2005
- [22] ČSN 73 0540-4 *Tepelná ochrana budov – Výpočtové metody*, Český normalizační institut, Praha, 2005
- [23] ČSN 73 0548 *Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostorů*, Úřad pro normalizaci a měření, Praha, 1985
- [24] ČSN 73 0580-1 *Denní osvětlení budov – Základní požadavky*, Český normalizační institut, Praha, 2007
- [25] ČSN 73 0580-2 *Denní osvětlení budov – Denní osvětlení obytných budov*, Český normalizační institut, Praha, 2007
- [26] ČSN 73 4130 *Schodiště a šikmé rampy – Základní požadavky*, Český normalizační institut, Praha, 2010
- [27] ČSN 73 4301 *Obytné budovy*, Český normalizační institut, Praha, 2004
- [28] ČSN EN 12 464-1 *Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů – Vnitřní pracovní prostory*, Český normalizační institut, Praha, 2012
- [29] ČSN EN 15 665 *Větrání budov – Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov*, Český normalizační institut, Praha, 2009
- [30] ČSN EN ISO 717-1 *Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Vzduchová neprůzvučnost*, Český normalizační institut, Praha, 2013
- [31] ČSN EN ISO 717-2 *Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách – Kročejová neprůzvučnost*, Český normalizační institut, Praha, 2013
- [32] vyhláška 78/2013 Sb. *O energetické náročnosti budov*
- [33] vyhláška 268/2009 Sb. *O technických požadavcích na stavby se změnami 20/2012 Sb.*
- [34] vyhláška 272/2011 Sb. *O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací*
- [35] vyhláška 499/2006 Sb. *O dokumentaci staveb se změnami 62/2013 Sb.*

Internetové stránky :

- [36] www.armacell.com
- [37] www.atrea.cz
- [38] www.baumit.cz
- [39] www.best.info
- [40] www.bramac.cz
- [41] www.cemix.cz
- [42] www.compacfoam.cz
- [43] www.fatrafol.cz
- [44] www.finskasauna.cz
- [45] www.juta.cz
- [46] www.mandik.cz
- [47] www.multivac.cz
- [48] www.proclima.cz
- [49] www.rehau.cz
- [50] www.rigips.cz
- [51] www.rockwool.cz
- [52] www.schiedel.cz
- [53] www.slavona.cz
- [54] www.tzb-info.cz
- [55] www.wienerberger.cz

6. PŘÍLOHY

- Příloha č. 1 : Návrh schodiště
- Příloha č. 2 : Certifikáty na vlastnosti výrobků
- Příloha č. 3 : Vzduchotechnika-varianta č.1 – tlakové ztráty v potrubí
- Příloha č. 4 : Vzduchotechnika-varianta č.1 – specifikace jednotlivých komponentů VZT
- Příloha č. 5 : Vzduchotechnika-varianta č.1 – specifikace jednotlivých jednotek VZT
- Příloha č. 6 : Vzduchotechnika-varianta č.2 – tlakové ztráty v potrubí
- Příloha č. 7 : Vzduchotechnika-varianta č.2 – specifikace jednotlivých komponentů VZT
- Příloha č. 8 : Vzduchotechnika-varianta č.2 – specifikace jednotlivých jednotek VZT
- Příloha č. 9 : Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
- Příloha č. 10 : Tepelně technické posouzení stavebních detailů
- Příloha č. 11 : Lineární činitel prostupu tepla
- Příloha č. 12 : Tepelná stabilita místnosti v letním období
- Příloha č. 13 : Energetická náročnost budovy
- Příloha č. 14 : Energetický štítek obálky budovy
- Příloha č. 15 : Průkaz energetické náročnosti budovy
- Příloha č. 16 : Akustika
- Příloha č. 17 : Denní osvětlení

7. SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

- Výkres č. 1 : půdorys 1.PP
- Výkres č. 2 : půdorys 1.NP
- Výkres č. 3 : půdorys 2.NP
- Výkres č. 4 : půdorys 3.NP
- Výkres č. 5 : výkres sklady stropu nad 1.PP
- Výkres č. 6 : půdorys střechy
- Výkres č. 7 : základy
- Výkres č. 8 : řez A – A´
- Výkres č. 9 : detail nadpraží okna s venkovní žaluzií
- Výkres č. 10 : detail základu
- Výkres č. 11 : pohledy
- Výkres č. 12 : situace
- Výkres č. 13 : vzduchotechnika var.1 – 1.PP
- Výkres č. 14 : vzduchotechnika var.1 – 1.NP
- Výkres č. 15 : vzduchotechnika var.1 – 2.NP
- Výkres č. 16 : vzduchotechnika var.1 – 3.NP
- Výkres č. 17 : vzduchotechnika var.1 – řez A1.1
- Výkres č. 18 : vzduchotechnika var.1 – řez A1.2
- Výkres č. 19 : vzduchotechnika var.1 – řez A1.3
- Výkres č. 20 : vzduchotechnika var.2 – 1.PP
- Výkres č. 21 : vzduchotechnika var.2 – 1.NP
- Výkres č. 22 : vzduchotechnika var.2 – 2.NP
- Výkres č. 23 : vzduchotechnika var.2 – 3.NP
- Výkres č. 24 : vzduchotechnika var.2 – řez A2.1
- Výkres č. 25 : vzduchotechnika var.2 – řez A2.2